

ОСНОВИ МЕДИЦИНИ ТА ГІГІЄНИ ХАРЧУВАННЯ

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

ОСНОВИ МЕДИЦИНИ ТА ГІГІЄНИ ХАРЧУВАННЯ

**МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

для студентів
спеціальності 091 – «Біологія»

Умань – 2022

Методичний посібник розроблений у відповідності з навчальним планом і програмою з курсу “Основи медицини та гігієни харчування” для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 – «Біологія» освітньої програми «Біологія» – Умань: Уманський НУС, 2022. 98 с.

Укладач: к. с.-г. наук, доцент Л.В. Розборська

Рецензени: Масік Н. П. - доктор медичних наук , професор, Вінницький національний медичний університет ім М. І. Пирогова

Затверджено і рекомендовано до друку кафедрою біології (протокол № 2 від 29 серпня 2022 року) та згідно рішення науково-методичної комісії факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин (протокол № 1 від 31 серпня 2022 року).

ЗМІСТ

	ПЕРЕДМОВА	5
Лабораторна робота №1	Анатомія травної системи. Дослідження ферментативних властивостей слини, шлункового соку та жовчі.	8
Лабораторна робота №2	Розрахунок енергетичної цінності та хімічного складу добового раціону людини в залежності від віку, статі, характеру виконуваної роботи	17
Lab № 2	Calculation of the energy value and chemical composition of a person's daily diet depending on age, gender, nature of work performed	22
Лабораторна робота №3	Визначення вмісту вітаміну С в бульбах картоплі при різних видах обробки та зберігання	28
Лабораторна робота №4	Проведення експертизи харчових продуктів (квашеної капусти)	32
Лабораторна робота №5	Обліпіха крушино видна як перспективне джерело біологічно-активних речовин до неповноцінних продуктів харчування у раціоні споживання населення	40
Лабораторна робота №6	Біологічно активні речовини у раціоні споживання населення та розрахунок кількості основних БАР добового раціону людини	50
Лабораторна робота №7	Проведення експертизи харчових продуктів (консервів)	59
Лабораторна робота №8	Визначення нітритів та органолептичних властивостей у ковбасних виробках	64
Лабораторна робота №9	Визначення вмісту провітаміну А (β-каротину) в консервованих овочах і фруктах	70
Лабораторна робота №10	Визначення вмісту вітамінів групи В у консервованих овочах і фруктах при різних видах термічної обробки	73
Лабораторна робота №11	Визначення перекисного йодного числа рослинної олії	79
	Виготовлення розчинів	82
	Виготовлення розчинів відсоткової концентрації з твердих речовин	85
	Виготовлення розчинів відсоткової концентрації з рідин	87
	Література	90
	Додатки	91

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «**Основи медицини та гігієни харчування**» вивчається студентами спеціальності 091 – Біологія. Цей курс потрібний студентам для розширення теоретичної підготовленості та практичної діяльності в різних сферах біології. Вивчення даної дисципліни дає змогу науково обґрунтувати якість продуктів харчування людини і необхідність пошуку шляхів вирошування, харчової продукції, як сировини для приготування їжі, яка відповідає б усім медичним та санітарно – гігієнічним нормам і нормативам в галузі харчування, дотримання яких дозволяє поліпшити потенціал громадського здоров'я. Викладання даного курсу дає можливість навчити студентів правильному ставленню до власного харчування та здоров'я.

Метою дисципліни є вивчення значення й ролі фізіології і гігієни харчування у процесах життєдіяльності людського організму. Зокрема подаються основні аспекти про будову травної системи і її роль у процесах травлення та засвоєння їжі. Висвітлюються основні відомості про енергетичні витрати організму, енергетичну цінність їжі та енергетичні потреби для людей різного віку, статі, інтенсивності праці. Вивчається також значення окремих груп харчових речовин у харчуванні людей.

В процесі викладання дисципліни вивчається матеріал про основні види харчування всіх верств населення та вимоги щодо раціонального, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування дітей, робітників, зайнятих у шкідливих виробництвах, працівників сільського господарства. Подаються основні гігієнічні вимоги щодо використання харчових добавок, консервантів, концентратів у виробництві харчових продуктів. Детально розглядається особливості впливу природних та сторонніх токсичних речовин та організмів, які містяться у продуктах харчування, на стан здоров'я людей, а також викладаються основні знання про харчові отруєння мікробного і немікробного походження, пов'язані із вживанням продуктів харчування.

При вивченні курсу «**Основи медицини та гігієни харчування**» висвітлюються методи дослідження безпеки і гігієнічної експертизи харчових продуктів. Також розглядаються теоретичні аспекти гігієни харчування, характеристика альтернативних способів харчування, поширених серед населення.

Завданнями є вивчення теоретичних аспектів фізіології і гігієни харчування; будови та фізіологічних особливостей травної системи, резорбції харчових речовин у травному каналі, значення білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів у харчуванні людини, захворювань, пов'язаних з порушеннями харчування, енергетичної цінності продуктів харчування та їх ролі в життєдіяльності людини, вмісту природних та сторонніх токсичних речовин у харчових продуктах та їх вплив на здоров'я людини, гігієнічної оцінки основних груп продуктів харчування, гігієнічних вимог до використання харчових добавок, консервантів, концентратів у харчовій промисловості, основ раціонального, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування, ролі харчової промисловості у створенні продуктів спеціального призначення, особливостей раціонального харчування різних груп населення, харчових отруєнь мікробного та немікробного походження, що виникають

внаслідок вживання забруднених продуктів харчування, основ гігієнічної експертизи харчових продуктів.

Практичні завдання:

1. ознайомити студентів із сучасними методами дослідження фізіологічних функцій та навчити застосовувати деякі з них на практиці, що є фундаментом для формування навичок функціональної діагностики;
2. навчити студентів адекватно оцінювати функціональні можливості здорової людини.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.

Навчальна дисципліна «Основи медицини та гігієни харчування» є обов'язковою і має вагомe значення в структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: біологія, хімія, фізіологія рослин, біохімія, мікробіологія та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

Очікувані результати освітньої діяльності студентів

Відповідно до Державного стандарту, освітньо-професійної програми навчальна дисципліна «Основи медицини та гігієни харчування» забезпечує здатності, яких набуває кожен студент як суб'єкт освітньо-виховного процесу для самовизначення, загального розвитку й самореалізації, тобто ключові компетентності. Компетентнісний підхід в освіту спрямовує освітньо-виховний процес на формування загальних і фахових компетентностей. А саме:

- сприяти організації самостійної роботи,
- розвинути уміння студентів працювати на лабораторних заняттях,
- визначати харчову, біологічну та енергетичну цінність продуктів харчування та харчових сумішей,
- розраховувати енергетичну цінність та хімічний склад продуктів та раціонів,
- оцінювати відповідність харчових продуктів принципам раціонального харчування,
- визначати вміст вітамінів та нітритів у харчових продуктах,
- проводити гігієнічну експертизу харчових продуктів,
- встановлювати потребу організму в харчових речовинах і на основі цього розробляти гігієнічні рекомендації за складом раціонального харчування, режиму харчування для різних груп населення в залежності від професії, статі, віку.

Дисципліна “Основи фізіології та гігієни харчування” базується на фундаментальних та спеціальних науках, таких як біологія, хімія, фізика, біохімія, біофізика, нутріціологія, фармакологія та ін.

У результаті засвоєння дисципліни “Основи фізіології та гігієни харчування” студенти повинні знати:

- теоретичні аспекти фізіології і гігієни харчування;
- будову та фізіологічні особливості травної системи, резорбцію харчових речовин у травному каналі;

- значення білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів у харчуванні людини;
- захворювання, пов'язані з порушеннями харчування;
- енергетичну цінність продуктів харчування та їх роль в життєдіяльності людини;
- вміст природних та сторонніх токсичних речовин у харчових продуктах та їх вплив на здоров'я людини;
- гігієнічну оцінку основних груп продуктів харчування;
- гігієнічні вимоги до використання харчових добавок, консервантів, концентратів у харчовій промисловості;
- основи раціонального, лікувально-профілактичного та дієтичного харчування;
- роль харчової промисловості у створенні продуктів спеціального призначення;
- особливості раціонального харчування різних груп населення;
- харчові отруєння мікробного та немікробного походження, що виникають внаслідок вживання забруднених продуктів харчування;
- основи гігієнічної експертизи харчових продуктів;

ВМІТИ:

- визначати харчову, біологічну та енергетичну цінність продуктів харчування та харчових сумішей;
- розраховувати енергетичну цінність та хімічний склад продуктів та раціонів;
- оцінювати відповідність харчових продуктів принципам раціонального харчування;
- визначати вміст вітамінів у продуктах харчування;
- проводити гігієнічну експертизу харчових продуктів;
- визначати вміст нітритів у харчових продуктах;
- встановити потребу організму в харчових речовинах і на основі цього розробити гігієнічні рекомендації за складом раціонального харчування, режиму харчування для різних груп населення в залежності від професії, статі, віку.

Лабораторна робота №1.

АНАТОМІЯ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ. ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕРМЕНТАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СЛИНИ, ШЛУНКОВОГО СОКУ ТА ЖОВЧІ.

Завдання: вивчити будову і функції органів шлунково-кишкового тракту, дослідити ферментативні властивості слини, шлункового соку та жовчі.

Мета: закріпити знання про топографії і будові різних відділів травної системи та травних залоз, дослідити дію ферментів слини та шлункового соку, емульгуючу дію жовчі на жири та виявити наявність жовчних пігментів. Дослідити процеси всмоктування.

Оснащення: таблиці по темі, муляжі, електронні презентації, відео сюжети.

ХІД ЗАНЯТТЯ

Використовуючи матеріали підручника, атласу, наочні посібники, вивчіть положення і будову відділів травної системи.

Самостійна робота студентів

1. Розгляньте малюнок 1, зробіть необхідні позначення.

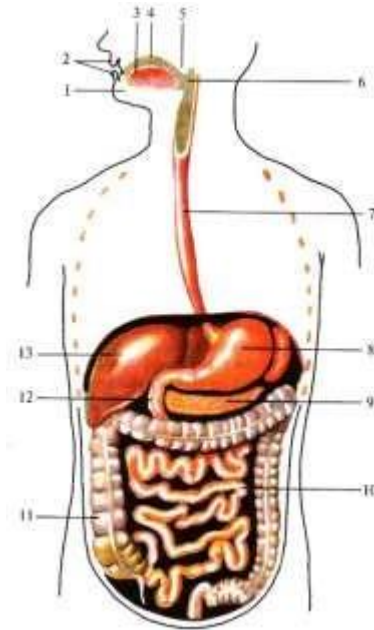


Рис. 1

Травна система

2. Вивчіть будову органів травної системи, та зробіть підписи до рисунків.

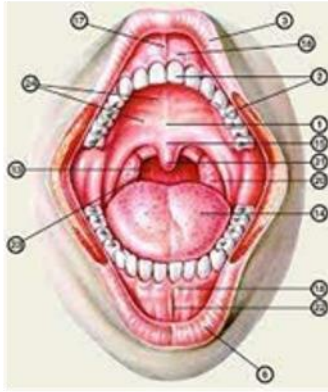


Рис. 2.
Ротова порожнина



Рис. 3
Будова язика

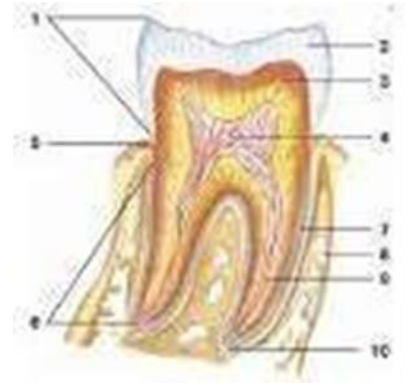


Рис.4.
Будова зуба

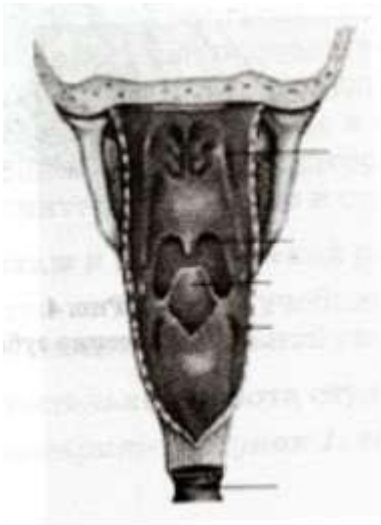


Рис.4
Будова гл'ятки

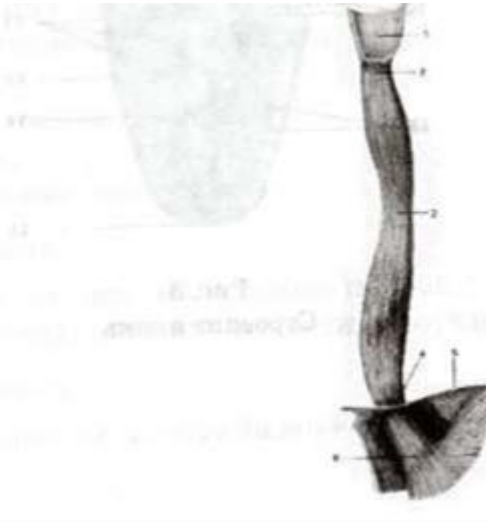


Рис.6.
Будова стравохода

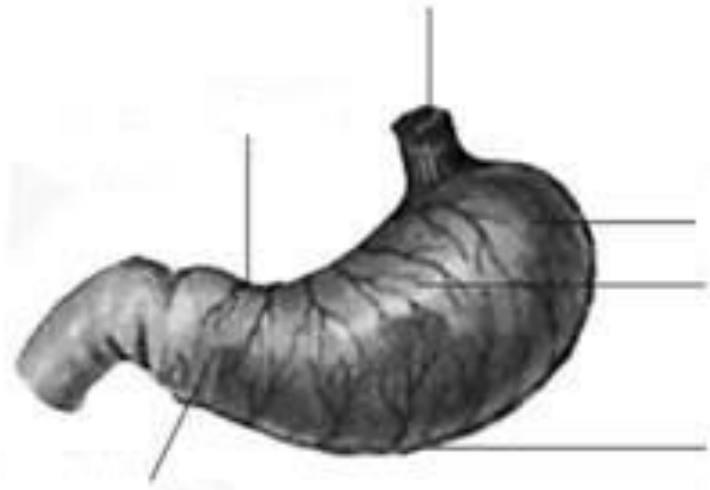


Рис. 7.
Будова шлунку



Рис. 8.
Будова стінки шлунку

**Порівняйте будову тонкого і товстого кишківника.
Заповніть таблицю**

Характер	Тонкий	Товстий
Довжина		
Відділи		
Особливості будови стінки		

Зробіть підписи до рисунків

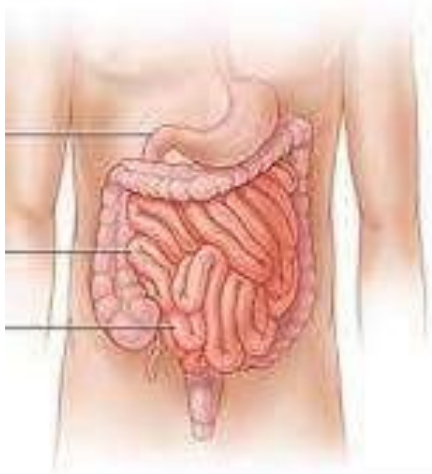


Рис. 9
Відділи тонкого кишечнику

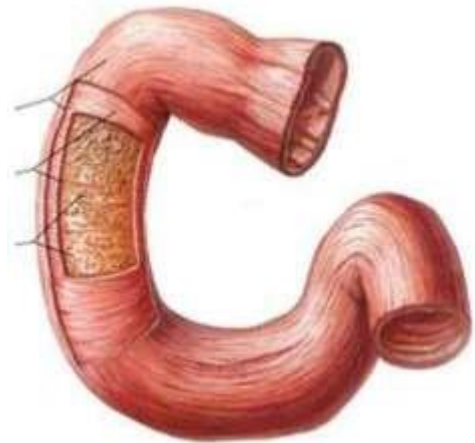


Рис. 10
Дванадцятипала кишка

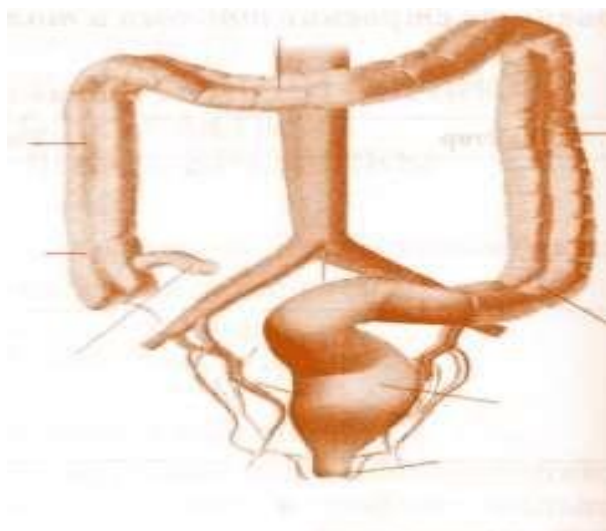


Рис. 11
Сліпа кишка з апендиксом

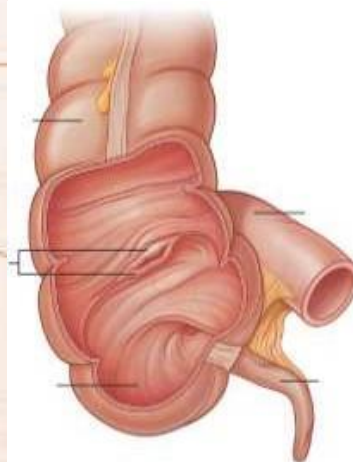


Рис. 12
Відділи товстого кишечнику

Заповніть таблицю

Залоза	Травний сік	Склад травного соку
Печінка		
Підшлункова залоза		
Слинні залози		

Зробіть підписи до рисунків.

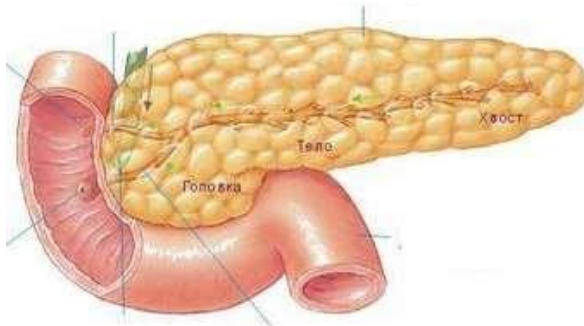


Рис. 13
Будова підшлункової залози

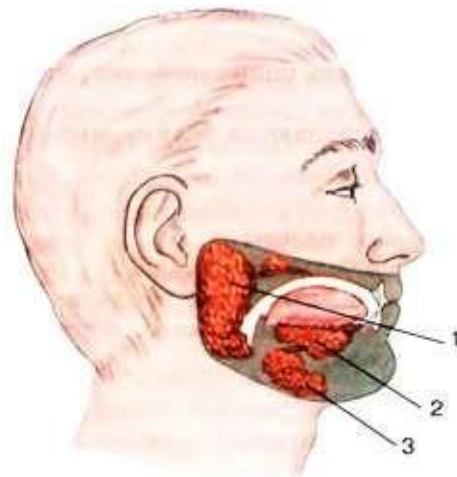


Рис. 14
Слинні залози

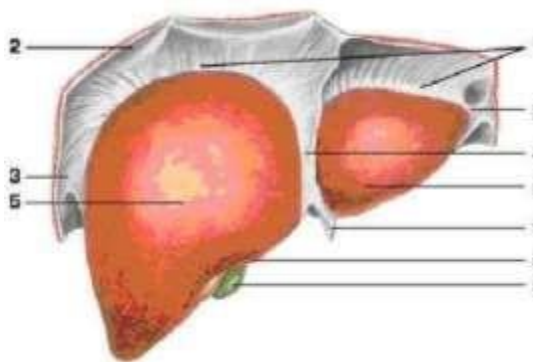


Рис. 15
Печінка (діафрагмальна поверхня)

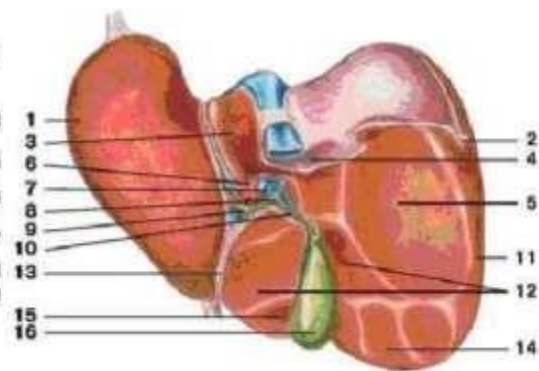


Рис. 16
Печінка (вісцеральна поверхня)

Самостійна робота студентів.

Відомості про травні ферменти занесіть в таблицю.

Травні ферменти

Відділ травного тракту	Реакція середовища	Травний сік	Ферменти	Об'єкт дії	Продукти розщеплення

Встановіть відповідність з'єднавши слова стрілками.

Ферментативна функція органів ШКТ

Відділ травної системи ротова	Фермент
1. Ротова порожнина	1. Не виробляє ферменти
2. Шлунок	2. Трипсин
3. Печінка	3. Пепсин
4. Підшлункова залоза	4. Кишковий сік
5. Дванадцятипала кишка	5. Амілаза

Дослідження ферментативних властивостей

слини, шлункового соку та жовчі.

Прилади та матеріали. Препарувальний набір, препарувальна дощечка, фізіологічний розчин, вата, марлеві салфетки, шпильки, кристали NaCl стимулятор. Термостат або водяна баня(37-38°C), лід або холодильник, штатив з пробірками (15 шт), склограф, розчин йоду або розчин Люголя (0,2г кристалічного йодиду калія розчиняють у 150 мл дист. води), реактив Фелінга (готують із двох розчинів, які готують та зберігають окремо, а перед

застосуванням змішують у рівних об'ємах. Розчин 1: 5г NaOH і 17,5г сегнетової солі розчиняють у 50мл води; розчин 2: 3,5г CuSO₄ розчиняють у 50мл води), 0,5% розчин HCl, лакмусовий папір, 1% розчин вареного крохмалю, 1% розчин сирого крохмалю. Спиртівка, пінцет, фібрин (яєчний білок), 0,5% розчин NaHCO₃, лійки, паперові фільтри, піпетки, олія, свіжа жовч, азотна, азотиста та сірчана кислоти, 10% тростинний цукор, 1% розчин метиленової синьки (на фіз.розчині), еозин.

Питання для теоретичної підготовки. Значення травлення. Система органів травлення. Зміни їжі та її компонентів у травному тракті. Методи вивчення травної функції. Роботи Павлова та його школи по вивченню фізіології травлення. Травлення у ротовій порожнині. Склад слини. Регуляція слиновиділення. Будова та функції шлунку. Склад шлункового соку. Регуляція секреторної та моторної функції шлункової секреції. Гормональна регуляція. Будова та функції печінки. Склад та властивості жовчі. Регуляція жовчоутворення та жовчовиділення. Будова стінки тонкої кишки, будова і функції ворсинки. Склад кишкового соку. Пристінкове і порожнинне травлення. Всмоктування, регуляція процесів всмоктування.

Завдання 1. Перетравлювання крохмалю ферментами слини.

Завчасно готують розчини та реактиви. Збирають слину (близько 10 мл) за допомогою капсули чи природнім шляхом, випускаючи її через лійку у пробірку. Нумерують 5 пробірок, ставлять їх у штатив і в кожному відміряють по 1 мл слини (Табл.).

Потім в першу пробірку добавляють 3 мл 1% розчину вареного крохмалю; другу пробірку нагрівають на спиртівці до кипіння, охолоджують і добавляють 3 мл 1% розчину вареного крохмалю; у третю пробірку добавляють 0,5% розчин HCl до появи стійкого забарвлення лакмусового паперу і 3 мл 1% розчину вареного крохмалю; в четверту пробірку 3 мл 1% розчину сирого крохмалю; в п'яту 3 мл 1% розчину вареного крохмалю. Перші чотири пробірки

ставлять на 30 хв в термостат або водяну баню, а п'яту пробірку - в холодильник чи стакан з льодом.

Через 30 хв вміст всіх пробірок розділяють на дві частини (для цього нумерують ще 5 пробірок) і досліджують на наявність крохмалю (додають розчин Люголю) і цукрів (додають реактив Фелінга). За умови присутності крохмалю у пробірках з 1-2 краплями розчину Люголю колір змінюється на синій. А реактив Фелінга і нагрівання (до кипіння) виявляє наявність простих цукрів, тобто продуктів розщеплення крохмалю ферментами слини. У цих пробірках вміст стає буро-червоного кольору. Результати роботи оформити у вигляді таблиці.

Таблиця. Вплив ферментів слини на крохмаль.

№	Вміст пробірок	Колір вмісту пробірок після додання		Результати дослідів
		Розчин Люголю	Розчин Фелінга	
1	1мл слини + 3мл вареного крохмалю			
2	1мл прокип'яченої слини + 3мл вареного крохмалю			
3	1мл слини + 0,5% HCl + 3мл вареного крохмалю			
4	1мл слини + 3мл сирого крохмалю			
5	1мл слини + 3мл вареного крохмалю			

Завдання 2. Дослідження ферментативних властивостей шлункового соку.

Нумерують чотири пробірки і наливають: в першу пробірку 2 мл шлункового соку; в другу - 2 мл шлункового соку і кип'ятять на спиртівці; в третю - 2 мл шлункового соку і додають розчин соди до отримання слаболужної реакції (до синього забарвлення червоного лакмусового паперу); в четверту - 2 мл 0,5% розчину HCl. В усі пробірки кладуть однакову кількість фібрину (0,1-0,3 г) і поміщають їх на 30-40 хв у термостат (Табл.).

Через 30-40 хв визначають, як змінився вміст кожної з пробірок.

Результати досліду занесіть в таблицю.

Таблиця. Вплив шлункового соку на білок.

№	Вміст пробірок	Стан вмісту пробірок
1	2мл шлункового соку + білок	
2	2мл кип'яченого шлункового соку + білок	
3	2мл шлункового соку + розчин NaHCO ₃ + білок	
4	2мл 0,5% розчину HCl + білок	

Завдання 3. Вплив жовчі на жири.

У дві пробірки налити по 2 мл олії. У одну додати 2 мл жовчі, у другу – 2мл води. Затиснути пробірки пальцями, збовтати і завважити відмінності у розшаруванні емульсії жиру. У пробірці з жовчю створюється стійка емульсія – проявляється дія жовчі.

У дві пробірки вставляють лійки з паперовими фільтрами. Один фільтр змочують водою, другий жовчю. У кожную лійку наливають по 5-10 мл олії. Через 45 хв визначають кількість жиру, що профільтрувався, в обох пробірках. Порівнюють результати.

Завдання 4. Реакція на жовчні кислоти.

При додаванні до жовчі кількох краплин 10 % тростинного цукру і H_2SO_4 випадає спочатку буро-жовтий осад, який згодом розчиняється і забарвлює рідину у вишнево-червоний колір.

Завдання 5. Реакція на жовчні пігменти (за Гмеліним).

У першу пробірку налити по 1мл спочатку азотної, а потім азотистої кислоти. У другу пробірку налити 1мл розбавленої жовчі (50:50). Жовч обережно нашаруйте на кислоту. На місці стикання жовчі з кислотою утворюється ряд різнобарвних кілець, продуктів окислення пігментів жовчі.

Профільтруйте жовч кілька разів через невеличкий фільтр; на ньому частково затримуються жовчні пігменти. Розгорніть фільтр на склі та пустіть усередину фільтра за допомогою скляної палички краплину концентрованої азотної кислоти. Спостерігається утворення на фільтрі кольорових кілець (крайнім зовні буде зелене кільце).

Лабораторна робота №2.

**РОЗРАХУНОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ ТА ХІМІЧНОГО
СКЛАДУ ДОБОВОГО РАЦІОНУ ЛЮДИНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ
ВІД ВІКУ, СТАТІ, ХАРАКТЕРУ ВИКОНУВАНОЇ РОБОТИ**

Завдання: Скласти меню – розкладку добового раціону. Провести розрахунки енергетичної цінності та якісного складу харчового раціону за таблицями харчової цінності, та гігієнічну оцінку добового раціону.

Харчовий раціон людини представляє собою поєднання харчових продуктів тваринного походження і продуктів їх переробки, та рослинного походження. Вміст харчових речовин у всіх цих продуктах різний.

Харчовий раціон розраховується за Е-цінністю і складом харчових речовин добового раціону. При цьому, враховують втрати харчових речовин під час термічної обробки (кі-сті вітамінів, згорання жиру...) та втрати споживання (залишки їжі).

Співвідношення рослинних і тваринних продуктів повинно складати 7:3, а також, кількість:

Білків	-	6%
Жирів	-	12%
Вуглеводів	-	9%
Са	-	12%
Mg,P, Fe	-	13%
віт А	-	50%
β- каротину, рибофлавіну, ніацину		20%
Тіаміну	-	28%
аскорбінової кислоти	-	60%

Білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні елементи засвоюються неповністю. (Потрібно враховувати при складанні денного раціону).

Тваринні і рослинні продукти засвоюються добре, а саме:

білки – на 84,5 %, жири – на 94 %, вуглеводи – на 95,6 %

Засвоєння їжі залежить від : складу, якості приготування, функціонального стану травної системи.

Співвідношення харчових речовин в раціоні впливає на повноту засвоєння їх в організмі. Рекомендується співвідношення Б, Ж, В 1:1:4, в загальному; для інтелектуальних видів праці – 1:1,1:4,3-4,9; для важкої фізичної праці: 1:1,3:5.

Під час розрахунку за одиницю приймають кількість білків.

В добовому раціоні тваринні білки повинні складати 1/3-1/2 (55 %), рослинні олії – 30 %, вуглеводи 10–12 % (для груп важкої праці 13–18 %).

Розрізняють 4 групи призначення продуктів:

1. енергетичного – (хлібобулочні, макарони, кондитерські, картопля, цукор, жири),

2. пластичного – (м'ясо, риба, молоко, яйця),

3.біорегуляторного, пристосовно-регуляторного і захисно-реабілітаційного – (овочі, фрукти, ягоди, печінка),

4. сигнально-мотиваційного (цибуля, петрушка, часник, пряні овочі).

В процесі перетворення вуглеводів, жирів утворюється енергія в організмі, яку вимірюють в одиницях теплової Е – ккал чи одиницях Е – кДж (1 ккал = 4,186 кДж).

В процесі згорання 1 г білка в організмі утворюється 4 ккал чи 16,74 кДж, 1 г жиру – 9 ккал чи 37,67 кДж, 1 г вуглеців – 4,75 ккал чи 16,74 кДж.

Усі продукти харчування, які є джерелом енергії поділяються на 5 груп.

I. Енергетична цінність 100 г продукту дуже велика і дорівнює 1464 кДж, або 350 ккал і більше (жир і жирові продукти, цукор і конд вироби, жирні сорти м'яса).

II. Енергетична цінність велика – 836-1460 кДж, або 200-349 ккал (хлібобулочні вироби, макарони, крупи, молочні продукти 20% жирності, м'ясо і м'ясні продукти, риба і рибопродікти).

III. Енергетична цінність помірна – 209-833 кДж, або 50-199 ккал (молочні продукти, птиця і риба нежирні, яйця, овочі і фрукти).

IV. Енергетична цінність мала – 125-205 кДж, або 30-49 ккал (кефір і кисле молоко нежирні, буряки, бруква, морква, фрукти і ягоди несолодкі, дині, кавуни, цитрусові).

V. Енергетична цінність дуже низька – менше за 125 кДж, або 30 ккал (капуста, гарбуз, ріпа, кабачки, огірки, салати, сік томатний, журавлина).

Енергетична цінність добового харчового раціону повинна покривати енергію протягом доби. Коли цього не відбувається то виникає негативний енергетичний баланс, тому організм мобілізує всі свої ресурси на продукцію енергії для покриття енергетичного дефіциту. Отже, всі харчові речовини, а також білок використовуються як джерела енергії. Виражений позитивний енергетичний баланс – коли тривалий час енергетична цінність харчового раціону значно перевищує витрати енергії, це також призводить до негативних

наслідків – як ожиріння, атеросклероз, гіпертонічна хвороба. Тобто, при цих явищах порушується обмін речовин, функціонування різних систем організму. Потрібно щоб в організмі була енергетична рівновага, тобто повинна бути відповідність між надходженням і витратою енергії протягом доби.

Розрізняють 4 групи фізичної активності:

- I. Зайняті переважно розумовою працею – КФА – 1,4 (дуже легка фізична праця) (наукові працівники, студенти, педагоги).
- II. Зайняті легкою працею – КФА – 1,6 (водії трамваїв, тролейбусів, агрономи, медсестри, санітарки, продавці промтоварів).
- III. Зайняті працею середньої важкості – КФА – 1,9 (слюсарі, наладчики, верстатники, бурильники, лікарі-хірурги, продавці продтоварів, працівники хім заводів).
- IV. Зайняті важкою фізичною працею – КФА – 2,2 для жінок і 2,3 – для чоловіків (будівельні робітники, прохідники, с-г робітники і механізатори, доярки, овочівники, металурги).

Х і д в и з н а ч е н н я :

I. Враховуючи дані задачі (Додаток А) розрахувати та заповнити таблицю:

Розподіл енергетичної цінності та хімічного складу добового раціону на прийоми їжі

	%	КДЖ	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Доба	100				
Сніданок	25-30				
Обід	50-55				
Вечеря	15-20				

Скласти меню, що включає в себе набір різних страв на 3 прийоми їжі.

Наприклад:

Сніданок: Картопляне пюре Ковбаса варена Салат із свіжих овочів Хліб з маслом Чай	Обід: Салат з свіжої капусти Суп гороховий на м'ясоному бульйоні Каша гречана М'ясо смажене Компот з свіжих фруктів	Вечеря: Каша манна Булка з маслом Чай
---	---	---

II. Підрахувати енергетичну цінність та хімічний склад добового раціону з використанням довідкових таблиць вмісту основних поживних речовин харчових продуктів (100 г) (Додаток Б).

Для цього необхідно спочатку скласти меню-розкладку окремо для сніданку, обіду, вечері: тобто написати, які харчові продукти входять до складу кожної страви, вказавши кількість в грамах кожного продукту в одній порції, так, наприклад, для приготування сніданку потрібно:

картопля	200 г
масло вершкове	10 г
ковбаса варена	50 г
помідори свіжі	50 г
огірки свіжі	50 г
олія	10 г
цибуля зелена	10 г
цукор	10 г
хліб	80 г

Користуючись таблицею підрахувати кількість білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин в тій кількості грам харчових продуктів, що входять до складу страв. Так, наприклад, в 100 гр. Картоплі білків – 2 г, жирів – 0,1 г, вуглеводів – 19,7, вітаміну С – 20 мг, а заліза – 0,9 і т.д. На одну порцію йде 200 г картоплі, таким чином в 200 г міститься: білків – 4 г, жирів – 0,2 г, вуглеводів – 39,4, 40 мг вітаміну С та 1,8 мг заліза. Аналогічно проводимо розрахунок інших харчових продуктів, що входять до складу сніданку, обіду та вечері. Підраховуємо сумарну кількість білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних елементів, що поступили за кожний прийом їжі окремо. Далі необхідно підрахувати вітамінний та мінеральний склад раціону аналогічно на ту кількість грам продукту, що входять в одну порцію.

Отримані дані заносимо в таблицю.

продукти	грам	білки	жири	вуглеводи	КДЖ	кальцій	фосфор	залізо	віт. А	каротин	віт. В ₁	віт. В ₂	віт. РР	віт. С

III. Після заповнення таблиці підрахувати загальну кількість поживних речовин, вітамінів, мінеральних елементів, що входять до складу раціону.

1. Відмітити розподіл енергетичної цінності за прийомами їжі.

2. Вміст поживних речовин в раціоні, оцінка вітамінного та мінерального складу раціону та їх розподіл за окремими прийомами їжі у відповідності з санітарно-гігієнічними нормативами.

3. Дати рекомендації з режиму харчування (час прийому їжі, перерви між прийомами їжі, розподіл калорійності між окремими прийомами їжі в % характер їжі при денних прийомах та вечері).

4. Аналіз різноманітності їжі: асортимент харчових продуктів, поєднаність страв на протязі дня, повторення та чергування страв на протязі дня, тижня.

Lab 2

CALCULATION OF THE ENERGY VALUE AND CHEMICAL COMPOSITION OF A PERSON'S DAILY DIET DEPENDING ON AGE, GENDER, NATURE OF WORK PERFORMED

Task: Make a menu - a layout of the daily ration. Calculate the energy value and qualitative composition of the food ration according to the nutritional value tables, and perform a hygienic assessment of the daily ration.

The human diet is a combination of food products of animal origin and products of their processing, and plant origin. The content of nutrients in all these products is different.

The food ration is calculated based on the E-value and the composition of nutrients in the daily ration. At the same time, losses of food substances during heat treatment (quantity of vitamins, burning of fat...) and losses of consumption (remains of food) are taken into account.

The ratio of vegetable and animal products should be 7:3, as well as the amount of:

Proteins - 6%

Fat - 12%

Carbohydrates - 9%

Ca - 12%

Mg, P, Fe - 13%

vitamin A - 50%

β-carotene, riboflavin, niacin 20%

Thiamine - 28%

ascorbic acid - 60%

Proteins, fats, carbohydrates, vitamins, and mineral elements are incompletely absorbed. (Must be taken into account when preparing the daily diet).

Animal and vegetable products are absorbed well, and in particular: proteins – by 84.5%, fats – by 94%, carbohydrates – by 95.6%

The assimilation of food depends on: composition, quality of preparation, functional state of the digestive system.

The ratio of food substances in the diet affects the completeness of their assimilation in the body. The recommended ratio of Proteins, Fats, Carbohydrates is 1:1:4, in general; for intellectual types of work - 1:1,1:4,3-4,9; for hard physical work: 1:1,3:5.

During the calculation, the number of proteins is taken per unit.

In the daily diet, animal proteins should make up 1/3-1/2 (55%), vegetable oils - 30%, carbohydrates 10-12% (for groups of heavy labor 13-18%).

There are 4 product purpose groups:

1. energy - (bread, pasta, confectionery, potatoes, sugar, fats),

2. plastic - (meat, fish, milk, eggs),

3. bioregulatory, adaptive-regulatory and protective-rehabilitation - (vegetables, fruits, berries, liver),

4. signaling and motivational (onion, parsley, garlic, spicy vegetables).

In the process of converting carbohydrates and fats, energy is generated in the body, which is measured in units of heat E - kcal or units of E - kJ (1 kcal = 4.186 kJ).

In the process of burning, 1 g of protein in the body produces 4 kcal or 16.74 kJ, 1 g of fat - 9 kcal or 37.67 kJ, 1 g of carbohydrates - 4.75 kcal or 16.74 kJ.

All foods that are a source of energy and are divided into 5 groups.

I – The energy value of 100 g of the product is very high and is equal to 1464 kJ, or 350 kcal or more (fat and fatty products, sugar and confectionery, fatty meats).

II - High energy value - 836-1460 kJ, or 200-349 kcal (baked goods, pasta, cereals, dairy products 20% fat, meat and meat products, fish and fish products).

III - Energy value is moderate - 209-833 kJ, or 50-199 kcal (dairy products, low-fat poultry and fish, eggs, vegetables and fruits).

IV - The energy value is low - 125-205 kJ, or 30-49 kcal (low-fat kefir and sour milk, beets, rutabagas, carrots, unsweetened fruits and berries, melons, watermelons, citrus fruits).

V - The energy value is very low - less than 125 kJ, or 30 kcal (cabbage, pumpkin, turnip, zucchini, cucumbers, salads, tomato juice, cranberries).

The energy value of the daily food ration should cover energy during the day. When this does not happen, a negative energy balance occurs, so the body mobilizes all its resources for energy production to cover the energy deficit. Therefore, all food substances, as well as protein, are used as sources of energy.

Pronounced positive energy balance - when the energy value of the food ration significantly exceeds energy expenditure for a long time, this also leads to negative consequences - such as obesity, atherosclerosis, hypertension. That is, with these

phenomena, the metabolism and the functioning of various body systems are disturbed.

It is necessary that there should be an energy balance in the body, that is, there should be a correspondence between the intake and expenditure of energy during the day.

There are 4 groups of physical activity:

I. – engaged mainly in mental work – Physical Activity Coefficient (PAC) – 1.4 (very light physical work) (researchers, students, teachers).

II. - engaged in light work - PAC -1.6 (drivers of trams, trolleybuses, agronomists, nurses, orderlies, sellers of industrial goods).

III. - engaged in work of medium difficulty - PAC - 1.9 (locksmiths, adjusters, machine tools, drillers, surgeons, food sellers, chemical plant workers).

IV. - engaged in heavy physical work - PAC - 2.2 for women and 2.3 - for men (construction workers, walkers, agricultural workers and machine operators, ilkmaids, vegetable growers, metallurgists).

Depending on this, the main values of the daily need for E are recommended according to the groups.

Course of determination:

I. Given the data of the problem (*Appendix A*), calculate and fill in the table:

Distribution of the energy value and chemical composition of the daily diet into meals

	%	Kj	Proteins, g	Fats, g	Carbohydrates, g
Era	100				
Breakfast	25-30				
Lunch	50-55				
Dinner	15-20				

Make a menu that includes a set of different dishes for 3 meals.

Example:

Breakfast:	Lunch:	Dinner:
Mashed potatoes	Fresh cabbage salad	Semolina
The sausage is cooked	Pea soup in meat broth	porridge
Fresh vegetable salad	Buckwheat porridge	Bun with butter
Bread and butter	The meat is fried	Tea
Tea	Fresh fruit compote	

II. Calculate the energy value and chemical composition of the daily diet using reference tables of the content of the main nutrients in food products (100 g) (*Appendix B*).

To do this, you must first draw up a menu-layout separately for breakfast, lunch, and dinner: that is, write which food products are included in the composition of each dish, indicating the amount in grams of each product in 1 portion, so, for example, to prepare breakfast you need:

potatoes 200 g

butter 10 g

cooked sausage 50 g

fresh tomatoes 50 g

fresh cucumbers 50 g

oil 10 g

green onion 10 g

sugar 10 g

bread 80 g

Using the table, calculate the amount of proteins, fats, carbohydrates, vitamins and minerals in the number of grams of food products included in the dishes. So, for example, in 100 gr. Potatoes contain 2 g of protein, 0.1 g of fat, 19.7 g of carbohydrates, 20 mg of vitamin C, and 0.9 mg of iron. One serving contains 200 g of potatoes, so 200 g contains: proteins - 4 g, fats - 0.2 g, carbohydrates - 39.4, 40 mg of vitamin C and 1.8 mg of iron. Similarly, we calculate other food products included in breakfast, lunch and dinner.

We calculate the total amount of proteins, fats, carbohydrates, vitamins and mineral elements received for each meal separately. Next, it is necessary to calculate the vitamin and mineral composition of the diet similarly to the number of grams of the product included in one portion.

We enter the obtained data into the table.

Products	Gram	Proteins	Fats	Carbohydrates	Kj	Calcium	Phosphorus	Iron	Vitamin A	Carotene	Vitamin B1	Vitamin B2	Vitamin PP	Vitamin C

III. After filling in the table, calculate the total amount of nutrients, vitamins, and mineral elements included in the diet.

1. Mark the distribution of energy value by meals.

2. The content of nutrients in the diet, assessment of the vitamin and mineral composition of the diet and their distribution by individual meals in accordance with sanitary and hygienic standards.

3. Give recommendations on the diet (meal time, breaks between meals, caloric content distribution between separate meals in %, nature of food during daytime meals and dinner).

4. Analysis of the variety of food: assortment of food products, combination of dishes during the day, repetition and alternation of dishes during the day, week.

Tasks:

I. Calculate the energy value and chemical composition of the daily ration for men of the 1st labor intensity group, 22 years old. Their energy consumption is 2,800 kcal (11,715 kJ) per day. Daily requirement: 91 g in proteins, 103 g in fats, 378 g in carbohydrates.

II. Calculate the energy value and chemical composition of the daily ration for women of the 1st labor intensity group, 27 years old. Their energy consumption is

2,400 kcal (10,200 kJ) per day. Daily requirement: 82 g in proteins, 77 g in fats, 329 g in carbohydrates.

III. Calculate the energy value and chemical composition of the daily diet for children 7–10 years old. Their energy consumption is 2,300 kcal (9,544 kJ) per day. Daily requirement: 79 g in proteins, 79 g in fats, 315 g in carbohydrates.

IV. Calculate the energy value and chemical composition of the daily ration for male students. Their energy consumption is 2,600 kcal (10,900 kJ) per day. Daily requirement: 113 g in proteins, 106 g in fats, 451 g in carbohydrates.

V. Calculate the energy value and chemical composition of the daily ration for men of the 1st labor intensity group of 45 years. Their energy consumption is 2,500 kcal (10,659 kJ) per day. Daily requirement: in proteins is 83 g, in fats - 93 g, in carbohydrates - 344 g.

Лабораторна робота №3.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНУ С В БУЛЬБАХ КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Завдання: визначити вміст аскорбінової кислоти (АК) в свіжих овочах (бульбах картоплі) та продуктах їх переробки (термічно оброблених зразках: печений, варений в “мундирах”, пюре).

Вітаміни – це життєво-необхідні низькомолекулярні органічні біологічно високоактивні сполуки, необхідні для здійснення механізмів ферментативного каталізу, нормального обміну речовин, підтримання гомеостазу, біохімічне забезпечення усіх життєвих функцій організму. Вони не синтезуються, або синтезуються в недостатній кількості.

Хімічний склад фруктів, ягід, овочів характеризує значний вміст вітамінів, вуглеводів, органічних кислот, макро- і мікроелементів. Вони є

основним джерелом вітаміну С. Добова потреба цього вітаміну на порядок вища за інші вітаміни. Вітаміну С багато в продуктах рослинного походження – 90%, у продуктах тваринного походження його вміст незначний. Він відіграє дуже важливу роль в харчуванні людини. Вітамін С не накопичується в організмі, тому він повинен щоденно надходити з продуктами харчування. А, отже, найдефіцитнішим вітаміном у харчуванні є АК.

АК бере участь в окисно-відновних процесах, що відбуваються у клітинах. Вона не містить вільної карбоксильної групи і її кислотний характер зумовлений наявністю двох здатних до дисоціації водневих іонів. АК існує у двох формах – власне АК та її окисленої форми. Взаємне перетворення відбувається дуже легко і тим визначається важливість її в окисно-відновних процесах.

Самим нестійким до довготривалого зберігання вважається вітамін С (АК). При вимочуванні він переходить у воду. Також він руйнується в процесі кулінарної і термічної обробки. В умовах довготривалого підвищення температури і дії кисню (варіння), а також при зберіганні очищених овочів у воді вітамін С руйнується.

В готовій їжі вміст склад 10-30% від вихідної кількості. Через годину після вітамінізації розклад. - 10% АК, через 1 ½ год – 17, через 2 ½ год – 25-50% введеної кількості. Картопля пюре, без відвару зберігає 20% АК, очищена відварена (25-30хв.) - 60%, в “мундирах” – 80%.

При цьому, особливо часто відмічається нестача вітаміну в організмі. Цей вітамін не синтезується і не накопичується, тому при недостатньому постачанні його з їжею швидко проявляється симптоми гіповітамінозу. Частіше це спостерігається в зимово-весняний період – коли в раціоні мало свіжих овочів і фруктів. А також при великих дозах АК (1,5 г і більше / добу) спостерігається порушення вуглеводного і мінерального обміну.

Для визначення АК в лабораторію в банках з притертими пробками постачають овочеві блюда і одночасно набір сирих овочів, фруктів, з яких була виготовлена дана страва.

Принцип методу оснований на окисно-відновній реакції між АК і зафарбованою сполукою (реактив Тільманса). Він полягає в тому, що АК відтитровують в кислому середовищі водним розчином солі 2,6-дихлорфеноліндофенола (реактив Тільманса). В кислому середовищі цей реактив має рожеве зафарбування, в лужному і нейтральному – синє. При цьому, АК, відновлюючи синю органічну фарбу реактиву Тільманса в безбарвну лейкосполуку, сама окислюється, втрачаючи при цьому два атоми водню, і перетворюється в дегідроаскорбінову кислоту. Тобто відновна форма переходить в окислену.

Матеріали, обладнання, реактиви: зразки свіжої і термічно обробленої бульби картоплі; технічна вага, ножі і терки з нержавіючого матеріалу, порцелянова ступка з товчачиком, мікро бюретка, склянки на 50мл, лійка, скляна паличка, конічні колбочки на 50мл, мірні колби на 100мл з пробками; 1% розчин соляної кислоти, 1% розчин шавлевої кислоти, 0,001 розчин 2,6-дихлорфеноліндофенола (реактив Тільманса).

Хід визначення:

Наважку продукту для аналізу беруть в такій кількості, щоб в ній містилось 0,1-0,2г АК. Витрата реактиву при цьому буде 1-2мл. Якщо на титрування буде витрачено менше 1мл, то незначна помилка відобразиться на результатах аналізу, якщо більше 2мл – то титрування буде продовжуватись більше 1-2хв. За цей час реактив може вступити в реакцію з дубильними речовинами і деякими білками. Тому для аналізу наважку беруть в наступних кількостях: свіжі овочі, фрукти, ягоди, зелень – від 10 до 50г, готові страви – 20-50г, соки і екстракти – 1-50мл, настої хвої і шипшини – 10мл.

Відбирають подрібнену і перемішену середню пробу рослинного матеріалу 5-20г (в залежності від вмісту АК) з точністю до 0,01г.

В зв'язку з тим, що АК легко окислюється киснем повітря, особливо в присутності незначних домішок іонів Me (Fe, Cu) при готуванні наважки плоди і овочі необхідно подрібнювати ножами і теркою з нержавіючих матеріалів, по можливості швидше.

Наважку переносять у порцелянову ступку і заливають 20мл 1% розчину соляної кислоти (для інактивування ферментів і вимивання АК з клітин рослинного матеріалу). Частки наважки в ступці повинні бути повністю покриті розчином кислоти. Наважку швидко розтирають до утворення гомогенної маси. Процес розтирання не повинен продовжуватись більше 10хв.

Одержану масу обережно через лійку по скляній паличці переносять у мірну колбу на 100мл. Ступку багаторазово змивають 1% розчином щавлевої кислоти, яку виливають в туж мірну колбу. Об'єм колби доводять до мітки 1% розчином щавлевої кислоти і закривають її пробкою. Вміст колби добре перемішують. Для екстрагування АК необхідно 5-10хв. На цей час колбу залишають у темному місці. Потім вміст колби виливають на сухий фільтр і відфільтровують екстракт у чисту суху колбу на 50мл.

Із здобутого фільтрату у чисті колбочки чи склянки піпеткою відбирають дві паралельні проби по 10-20мл, наливають в стаканчик об'ємом 50мл і титрують з мікро бюретки 0,001 розчином барвника (Тільманса) до появи яскраво-рожевого кольору, який не зникає на протязі 0,5-1хв.

Масову частку АК визначають за формулою, в мг на 100г досліджуваного матеріалу:

$$X = \frac{M \cdot K \cdot V_1 \cdot 0,088 \cdot 100}{n \cdot V_2},$$

де X - масова частка АК, мг/100г;

M - кількість реактиву, яка пішла на титрування, мл;

K - поправка до титру 0,001н розчину барвника;

V₁ – загальний об'єм витяжки, мл (100мл);

n – наважка, г;

V₂ – об'єм витяжки, взятий для титрування, мл

0,088 – коефіцієнт перерахунку кількості реактиву на ак (1мл 0,001н розчину реактиву окислює 0,088мг АК).

Далі встановлюємо процент втрати АК при кулінарній обробці. Навіть при правильному проведенні кулінарного процесу в продуктах знижується вміст АК. У випадку невиконання санітарних правил по виготовленню і зберіганню страви АК в ній може руйнуватись повністю.

Тому, ступінь збереженості АК в процесі кулінарної обробки продуктів є побічним показником правильної технології виготовлення страв. Знаючи вміст АК у вихідній сировині і готовій страві, можна вирахувати процент втрати цього вітаміну в процесі кулінарної обробки.

Лабораторна робота №4.

ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРТИЗИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ (КВАШЕНОЇ КАПУСТИ)

Завдання: оцінити якість квашеної капусти за органолептичними показниками, визначити масову частку солі в рідкій фазі (розсіл) та загальної кислотності квашеної капусти.

Органолептичним (сенсорним) методом визначається якість продукції за допомогою органів чуття – зору, нюху, слуху, дотику, смаку. В зв'язку з тим, що при органолептичній оцінці основним показником є смак (лат. – "густус"), то її досить часто називається дегустацією. Точність і достовірність числових значень показників якості, які установлені органолептичним методом, залежать від кваліфікації, навичок, здібностей дегустаторів, а також від умов проведення аналізів.

Температура продуктів, які споживають у холодному вигляді, повинна бути 18-20⁰С, а у гарячому (деякі види консервів) – 55-60⁰С.

Органолептична оцінка починається з зовнішнього огляду продуктів і ознайомлення з документами, які супроводжують їх. Якщо продукція упакована то оцінюють упаковку і її збереженість, після чого приступають до оцінки зовнішнього вигляду, форми, забарвлення, кольору, блиску, прозорості та інших властивостей продукту. Зовнішній вигляд характеризує загальне враження про продукт. Високо оцінюють правильну форму і розміри плодів і овочів, характерних для даного помологічного або ботанічного сорту, рівномірне забарвлення і його яскравість. Останнє характеризується відбитими світловими променями видимого світла довжиною хвилі від 396 до 760 нм.

Неправильна форма, нерівномірне забарвлення тьмяних тонів обумовлюють низьку оцінку. Сиропи і заливки повинні мати привабливий характерний яскравий колір, без змулених великих часток і муті. В розсолах солено-квашеної продукції допускається специфічна муть без слизу, обумовлена відмерлими молочнокислими бактеріями. Візуально визначають також наявність на поверхні продуктів плісняви або слизу, характер рисунка на поверхні або розрізу, сторонніх включень, ознак бродіння тощо.

Дотиковими відчуттями визначають консистенцію, температуру, особливості фізичної структури продукту, ступінь його подрібнення та інші властивості. Слово "консистенція" означає суму властивостей продукту, які сприймаються зором, дотиковими аналізаторами пальців рук, шкірою і чутливими мускулами рота.

Консистенцію визначають дотиком до продукту рукою, легким прощупуванням його вказівним і великим пальцями, а також деяким зусиллям – натиском, надавлюванням, розрізанням (желе, джем), розмазуванням (ікра, повидло), розжовуванням (капуста, огірки), простукуванням (заморожені плоди, овочі). Консистенцію визначають також по відчуттю у порожнині рота щільності тканини. При визначенні консистенції враховують ніжність, соковитість, пружність, щільність, грубість, твердість, розсипчастість,

крихкість, м'якість, однорідність, наявність твердих часток (пісок у томатопродуктах).

У свіжих плодів і овочів високо оцінюється достатньо щільна консистенція м'якуша. Лишкова грубість м'якуша, наявність кам'янистих клітин, а також рихлість, борошністість, які свідчать про перезрівання плодів, відносять до недоліків консистенції. Для продуктів переробки найкращим є щільний, хрусткий м'якуш плодів, без зморщення і деформацій окремих часток, кісточка повинна бути невеликою і легко відділятися від м'якуша.

Такі властивості продукції, як запах, аромат, букет визначають нюхом. Запах є певне враження, яке виникає під впливом збудження рецепторів нюху, розташованих у самій верхній частині носових порожнин. Оскільки ротова порожнина з'єднується з носовою, то нюхове відчуття часто зливається з смаковим.

Аромат – це природний, характерний запах продукту (аромат свіжих плодів, прянощів), а букет – запах, який виник під час досягання, бродіння, ферментації (букет вина, сиру, чаю). Інтенсивність запаху залежить від кількості летких речовин, які виділяються з продукту, та їх хімічної природи.

Для кращого сприйняття запаху створюються умови, які сприяють випаровуванню летких речовин, наприклад, збільшують поверхню продукту, або підвищують його температуру.

Якщо будь-який запах виражений несильно, то для кращого розпізнавання і оцінки всієї гами запахів всмоктане повітря рекомендується затримувати на деякий час зупинкою дихання. Після опробування зразка з порочним або різким запахом, а також при відчутті стомлення органів чуттів необхідно їх дати відпочинок.

При органолептичних оцінках найбільше значення має смак. **Смак** – це відчуття, яке виникає при збудженні смакових рецепторів, розташованих у смакових сосочках слизової оболонки язика. Смак викликають речовини розчинені у воді або слині. На смакові відчуття впливають також консистенція і

запах продукту. Комплексний вплив смаку, запаху і дотику при розподіленні продукту у ротовій порожнині характеризує його смакові якості.

Розрізняють 4 основні смаки: гіркий, солодкий, кислий, солоний. Вони утворюють складні смаки: кисло-солодкий (смак плодів); кисло-солоний (смак квашених овочів); солодко-гіркий (шоколад). Смакові відчуття можуть бути таких видів: в'язучі, гострі, терпкі, їдкі, клейкі, освіжаючі, пекучі, маслянисті, борошністі. Смак і смакові відчуття залежать від температури продукту. Солодкий смак краще проявляється при $t=37^{\circ}\text{C}$, солоний – при $t=18^{\circ}\text{C}$. При 0°C смакові відчуття різко знижуються або зникають. Тому дегустацію рекомендують проводити при $t=20-40^{\circ}\text{C}$. Смакові відчуття проявляються з різною швидкістю: солоний відчувається зразу ж, реакція на солодкий і кислий смаки дещо повільніша, на гіркий найпізніша. Це пов'язано з чутливістю різних зон язика.

Звуковими і слуховими відчуттями користуються при оцінках стиглості кавунів, визначеності газових напоїв диоксидом вуглецю, ступеня заповнення продуктом консервної банки та іншої закритої тари. Хруст, який виникає при розкусуванні або розжовуванні свіжих, солених огірків, яблук, капусти, підсилює достоїнства їх смаку і консистенції.

Необхідні матеріали: продукція (квашена капуста), тарілки, виделки, посуд для відходів.

Хід роботи:

Відбір проб: загальну пробу добре перемішують і із неї відбирають середній зразок капусти з розсолом масою 2 кг.

Для визначення кількості розсолу (соку) і капусти в середньому зразку його зважують і розміщують на похило поставлену чисту дошку під кутом $10-15^{\circ}$, розсіл повинен стікати вільно на протязі 15 хв., після чого проводять повторно зважування. По різниці між першим і другим зважуванням визначають кількість розсолу і виражають його у відсотках.

Органолептичні показники капусти

Показник	Капуста	
	I гатунок	II гатунок
Зовнішній вигляд	Рівномірно нашинкована вузькими смужками (не ширше 5 мм) чи нарізана і нарублена у вигляді часток різної форми (не більше 12 мм в найбільшому розмірі), без крупних кусків, листків, грубих частинок качана і листків. Приправи і пряності рівномірно розприділені у квашеній капусті. Морква повинна бути рівномірно нашинкована чи тонко нарізана (не товстіше 3 мм) соломкою, стовбцями чи кружечками, довжиною чи діаметром не менше 5 мм й не більше 40 мм. Родроблених частинок в нашинкованій капусті, %:	
	не більше 10	не більше 20
Консистенція	розсіл квашеної капусти злегка мутноватий сочна, упруга, хрустка	допускається мутний розсіл слабохрустка і малоупруга
Запах	Аромат характерний для квашеної капусти. В капусті з приправами і пряностями ясно відчувається аромат добавлених пряностей. Розсіл володіє ароматом капусти.	
Смак	Кисловато-солодковатий, приємний, без гіркоти.	Більш різко виражений кисло-солений
	Більш гострий, ніж смак квашеної капусти без розсолу	
Колір	Світло-солом'яний з жовтуватим відтінком. В капусті з приправами і пряностями можуть бути відтінки, які залежать від їх кольору	Світло-жовтий з зеленуватим відтінком
Вміст капусти по відношенню до загальної маси з розсолем (після вільного стікання розсолу), %		
шинкованої	88-90	88-90
рубленої	85-88	85-88
Вміст кухонної солі, %	1,2-1,8	1,2-2,0
Загальна кислотність в перерахунку на молочну кислоту, %	0,17-1,3	0,7-1,8

Вміст побічних домішок	не допускається
------------------------	-----------------

Визначення вмісту кухонної солі.

Важливим показником якості багатьох продуктів переробки плодів і овочів є вміст хлориду натрію. Він встановлюється нормативно-технічними документами на солено-квашену, мариновану продукцію та інші консерви.

Принцип методу: визначення масової частки хлориду натрію аргентометричним методом (арбітражний) ґрунтується на титруванні хлоридів у нейтральному середовищі розчином азотокислого срібла в присутності індикатора – хромовокислого калію. при цьому спочатку осаджуються іони хлору, і після повного їх витрачання з'являється червоне забарвлення від утворення біхромату срібла, що вказує на закінчення реакції.

Матеріали, обладнання, реактиви: консервована продукція, ваги технічні, бюретки на 10 і 25 мм, піпетки на 50 мм, колби мірні на 250 мл, склянки хімічні на 50 мг, лійки скляні, колби конічні, лакмусовий і фільтрувальний папір, 0,1% розчин їдкого калію, або їдкого натрію, 1 %-ний спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,05 % розчин азотистого срібла, 10 %-ний розчин хромовокислого калію.

Хід визначення:

Для визначення масової частки кухонної солі в рідких продуктах (розсолах, соках, заливках) можна використовувати витяжку, яка приготовлена для визначення загальної кислотності досліджуваних продуктів.

Відібраний розсіл профільтровують через фільтр. Відбирають від 10 до 50 мл витяжки, залежно від передбачуваного вмісту солі в продукті, і переносять в мірну колбу на 250 мл, доливають дистильованою водою до мітки і перемішують. піпеткою відбирають 25 мл розчину, переносять в конічну колбу на 250 мл і в присутності фенолфталеїну нейтралізують 0,1% розчином лугу до слаборожевого забарвлення. Доливають до розчину 1 мл 10% розчину

хромовокислового калію (використовується в якості індикатора) і титрують 0,05% розчином азотокислого срібла.

Після появи незникаючого, при збовтуванні, оранжево-червоного забарвлення титрування зупиняють.

Масову частку солі визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,0029V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot V_3},$$

де X – масова частка солі, %;

V – кількість 0,05Н розчину азотокислого срібла, витраченого на титрування досліджуваного розчину, мл;

0,0029 – титр 0,05Н розчину азотокислого срібла в перерахунку на хлористий натрій;

V_1 – об'єм розсолу, взятого для аналізу, мл;

V_2 – об'єм, до якого доведений взятий для аналізу розсіл, мл;

V_3 – кількість розбавленого розсолу, взятого для титрування, мл.

Розрахунки проводять з точністю до 0,1%.

Визначення загальної кислотності

Смак багатьох плодів, овочів та продуктів їх переробки залежить від органічних кислот, які входять до їх складу. Кислотність обумовлюється або природою самого продукту, або процесами, що відбуваються при зберіганні і переробці плодоовочевої сировини. Наприклад, при квашенні і солінні утворюється молочна кислота, бутовою кислотою консервують овочі та гриби при маринуванні.

Розрізняють загальну (яка титрується) та активну кислотність (РН) і вміст летких кислот, які обумовлюють якість продукції. У стандартах часто зазначають кислотність продукції як показник якості.

Принцип методу оснований на нейтралізації кислотних складових частин, що містяться в досліджуваному продукті, розчином лугу в присутності індикатора фенолфталеїну.

Матеріали, обладнання, реактиви:

зразки продукції, ваги технічні, піпетки на 25мл, колби конічні на 150-200мл, крапельниця, фенолфталеїн, 1%-ний спиртовий розчин, 0,1н розчин їдконого натрію, або калію.

Хід визначення

Для визначення загальної кислотності рідких продуктів (соків, розсолів, заливки) виміряють піпеткою 25мл рідини в мірну колбу на 250мл, доливають дистильованою водою до мітки і взбовтують. Піпеткою відбирають 50мл розчину у конічну колбу для титрування. В цю ж колбу додають 3-5 крапель 1% розчину фенолфталеїну і титрують 0,1н розчином лугу до появи рожевого забарвлення, яке не зникає на протязі 30 секунд. Загальну кислотність виражають у відсотках в перерахунку на молочну кислоту за формулою:

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot 0,009 \cdot 100}{V_2 \cdot V_3},$$

де X – загальна кислотність, % (100мл)

V - кількість 0,1н розчину лугу, витраченого на титрування, мл;

V₁ - об'єм, до якого доведений взятий для аналізу розсіл, мл;

V₂ - об'єм, взятого розсолу, мл;

V₃ - об'єм, розчину взятого на титрування;

0,009 – коефіцієнт перерахунку на молочну кислоту.

Якщо V₁=250мл, V₂=25мл, V₃=50мл, то формула має слідуючий вигляд:
X=0,18*V.

Розрахунки проводять з точністю до 0,01%.

Лабораторна робота №5.

ОБЛІПИХА КРУШИНОВИДНА ЯК ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДО НЕПОВНОЦІННИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ У РАЦІОНІ СПОЖИВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

Завдання: визначити масову частку клітковини і пектинових речовин в сировині (сок, жом, паста, масло, шрот, джем) обліпихи крушиновидної з метою комплексного використання продуктів переробки її плодів.

На сучасному етапі економічної політики важливим напрямком є раціональне використання природної сировини і побічних продуктів харчування. В наш час ще більше зріс інтерес до плодів обліпихи як полівітамінної сировини для одержання цілющого масла і соку. Обліпиха крушиновидна – цінна лікарська і харчова сировина. Це культура, яка може зростати на малородючих ґрунтах. Плоди можуть широко використовуватись не тільки у форму масла і соку, але як біологічно активна харчова добавка. Обліпиха культура з унікальним біохімічним складом. Вона є цінною полівітамінною ягодою і містить до 300,0 мг% аскорбінової кислоти, 60,0-65,0 мг% каротиноїдів, 0,11-0,35 мг% вітаміна В₁, 0,038-0,056 мг% вітаміна В₂, до 14,3 мг% вітаміна Е, до 66% ліпідів. У м'якоті обліпихи є цукри, органічні кислоти, дубильні, фарбуючі, мінеральні речовини. Такий склад може визначати широке застосування всіх її складових частин у виробництві продуктів харчування, в т.ч. відходів (жом, шрот).

Промислова переробка плодів обліпихи має наступні етапи:

Плоди обліпихи → сок + жом → с.жом —^{екстракція}→ масло о. + шрот

У відходах знайдені: каротиноїди, флаваноїди, поліфеноли, стерини, н/з амінокислоти, тритерпенові і високомолекулярні жирні кислоти, розчинний пектин, набір вітамінів – В₁, В₂, РР, С, Е, Р, К, F, мікро- і макроелементи. Тому відходи виробництва обліпихового масла і соку повинні стати натуральною

біологічно активною добавкою у виробництві насичених продуктів харчування різного призначення.

Продуктом біотехнологічної переробки обліпихового соку є паста. Обліпихова паста володіє підвищеною харчовою і біологічною цінністю завдяки наявності в ній ліпідів близько 11,0%, харчових волокон до 8,0%, каротиноїдів до 60,0 мг%, білків до 3,0%, органічних кислот в перерахунку на яблучну – 2,5%, вітаміна С, Е і ін. Також у пасті містяться такі макро- і мікроелементи, мг на 100 г продукту: натрій – 10,4; калій – 51,9; кальцій – 7,15; магній – 4,25; фосфор – 54,07; залізо – 2,3; мідь – 0,73; цинк – 0,89; кобальт – 0,002; свинець – 0,19. Цей продукт може бути рекомендований не тільки як біологічно активний компонент, але й як харчовий фарбник, ароматизатор у виробництві продуктів харчування і в парфюмерно-косметичній промисловості.

Визначення масової частки клітковини (целюлози)

Клітковина (целюлоза) – найпоширеніший полісахарид рослинного походження. На її частку припадає понад 50% усього органічного вуглецю біосфери. Мікрофібрили целюлози разом з геміцелюлозою, лігніном та пектиновими речовинами утворюють стінку рослинних клітин плодів та овочів. З нею пов'язують стійкість продукції до механічних пошкоджень. Вона є основною складовою частиною емульгаторів, захисних колоїдів тощо. Основна фізіологічна дія целюлози – здатність зв'язувати воду (до 0,4 г води на 1 г клітковини). Чим вона ніжніша (у фруктах і картоплі), тим повніше гідролізується. Для організму людини вона є необхідним компонентом, який сприяє нормальному функціонуванню травних органів. Енергія, що утворилась внаслідок ферментації полісахаридів, необхідна для розмноження і підтримання життєдіяльності бактерій у товстій кишці. Чим більший вміст харчових волокон у раціоні, тим активніша діяльність бактерій товстої кишки.

Принцип методу оснований на розкладанні всіх інших органічних речовин концентрованою азотною кислотою в суміші з оцтовою і трихлороцтовою кислотами.

Матеріали, обладнання і реактиви: зразки різної сировини обліпихи крушиновидної, терези аналітичні, колба на 300 мл, циліндр мірний на 100 мл, вертикальний (кульковий) холодильник, електроплитка, азбестова сітка, порцеляновий тигель з пористим дном, водострумний насос, колба Бунзена, сухий азбест, спирт, етиловий ефір, гаряча дистильована вода.

Хід визначення:

Для визначення беруть 5 г попередньо висушеної до постійної маси наважку з точністю до 1 мг. Її переносять у конічну колбу ємністю 300 мл, додають 100 мл кислотної суміші, яка розкладає всі речовини, окрім клітковини. Колбу з'єднують з вертикальним водяним холодильником (кульковим). З'єднання колби з холодильником повинно бути пришліфоване, в крайньому випадку можна використати щільний корок (але не з гуми). Колбу обережно нагрівають на азбестовій сітці до кипіння і кип'ятять 30 хв.

Після цього в колбу разом з невеликою кількістю гарячої дистильованої води вносять 0,3 г точно зваженого сухого азбесту; збовтують і фільтрують через зволожений порцеляновий тигель з пористим дном (діаметр тигля 3 см, заввишки 6 см, діаметр пор 90...150 мк) з відсмоктуванням. Установка для фільтрування з відсмоктуванням складається з водострумного насосу, колби Бунзена і тигля. Залишок на тиглі промивають великою кількістю гарячої дистильованої води до зникнення кислої реакції фільтрату, після чого промивають (вже без відсмоктування) невеликою кількістю спирту і етилового ефіру (приблизно 50 мл).

Тигель з промитим залишком висушують у сушильній шарі при температурі 130⁰С, охолоджують в ексикаторі і зважують.

Масову частку визначають за формулою:

$$X = \frac{M_k \cdot 100}{M_n},$$

де X – масова частка клітковини, % до сухої маси;

M_k – маса клітковини (маса тигля з азбестом і наважкою після гідролізу сушіння мінус маса тигля з азбестом), г;

M_n – наважка сухої маси, г.

Визначення масової частки пектинових речовин в плодах колориметричним карбазольним методом

Пектинова речовина вперше була виділена з кореня *Ailanthus*. У 1825 р. осадженням кислотою соку з топінамбура, попередньо обробленого слабким розчином лугу, було отримано студнеподібну речовину, що названо пектиновою кислотою (від слова *Pektys* - студень).

Подальшими дослідженнями встановлено, що в м'якоті незрілих плодів міститься нерозчинна у воді, спирті, ефірі сполука - пектоза; вона супроводжує целюлозу в клітинних стінках. Пектоза міститься в незрілих плодах і обумовлює їх твердість. В міру дозрівання плодів пектоза переходить під впливом органічних кислот плодів у розчинну речовину - пектин; тому в зрілих плодах пектози менше, а в перестиглих і гнилих плодах її немає. Пектоза переходить у пектин також при кип'ятінні з водою і з розведеними кислотами.

На противагу целюлозі пектоза нерозчинна у швейцеровому реактиві і залишається при обробці матеріалу цим реактивом у виді нерозчинного залишку - пектината міді.

Пектин міститься в зрілих плодах і являє собою речовину, розчинну у воді; з розчину пектин осаджується спиртом у виді студенистої маси. Повторним розчиненням і осадженням може бути отриманий досить чистий пектин. Цей спосіб застосовується і тепер для одержання чистого пектину.

Пектин - безбарвна речовина, нейтральна, при розчиненні у воді утворює колоїдальний розчин, осаджується спиртом у вигляді студня, при слабкому розчині й у виді великих пластівців, коли розчин більш концентрований.

Під впливом ферменту пектази, що знаходиться в плодovому й інших рослинних соках, пектин згортається, коагулює, тобто перетворюється в студень, желе. При зортанні під дією пектази пектин переходить у пектинову кислоту, що і утворить студень. Кислі властивості цієї студенистої речовини, одержуваної з плодів, дали підстава назвати її пектиновою кислотою.

З зазначеного видно, що в плодах і овочах містяться дві пектинових речовини: нерозчинна пектоза - у клітинних стінках, серединних пластинках і розчинний пектин - в клітинному соку. Згодом пектоза названа протопектинном.

Властивості пектину наступні: у вигляді білої аморфної речовини пектин розчиняється у воді, утворюючи колоїдальний розчин; нерозчинний в спирті, ефірі, бензолі; дубильні речовини і білки його не осаджують, але він осаджується мідним купоросом, азотнокислим свинцем, основним оцтовокислим свинцем; середній оцтовокислий свинець, хлорне залізо, хлористе олово згортають пектин тільки після довгого стояння.

Пектин при кип'ятінні з цукром і органічними кислотами утворює желе (пектиновою кислоту).

У процесі аналізу для дослідження вибиралися зразки продукту.

Основною технічною властивістю пектину є його здатність до утворення за певних умов желе. Навіть незначна кількість пектину може дати желе з великою кількістю цукру і підкисленої води.

При виробництві повидла, джему, желе, конфітюру необхідно добитися хорошої желюючої консистенції. Желюючі продукти являють собою колоїдну систему, яка має властивості як твердого, так і рідкого тіла.

Желювання починається внаслідок переходу золя пектину в гель.

В різних плодах міститься пектин з неоднаковими желюючими властивостями.

Швидкість желювання залежить від відстані між молекулами пектину. Тому чим вища концентрація золя, тим швидше проходить желювання. Плодовий сік добре желує, коли він містить 1% пектину і має відносну в'язкість не менше 5.

Пектин дає матеріал для каркасу драглів, причому міцність драглів залежить від походження і якості пектину: чим довші міцели пектину і вищий вміст в них метоксильних груп, тим швидше утворюється желе і вища міцність драглів.

Під час досягання плодів і овочів водонерозчинний протопектин перетворюється у водорозчинний пектин, що зумовлює розм'якшення тканин м'якуша, тому їх кількісне визначення має велике практичне і наукове значення.

Пектинові речовини обумовлюють щільність м'якуша свіжих плодів і овочів, а також продуктів їх переробки: мармелад, джем, повидло, желе та ін. З пектиновими речовинами пов'язане освітлення соків, вин. Під час досягання плодів і овочів водонерозчинний протопектин перетворюється у водорозчинний пектин, що зумовлює розм'якшення тканин м'якуша, тому їх кількісне визначення має велике наукове і практичне значення.

Принцип методу оснований на кількісному обліку галактуронової кислоти, що утворюється при їх гідролізі за допомогою забарвлення карбазолом в сірчанокиислому середовищі.

Матеріали, обладнання і реактиви: зразки, в яких визначають вміст пектинових речовин. Технічна вага, ФЕК, водяна баня, бюретка, піпетки, мірні колби на 50 і 100 мл, конічні колби на 150 мл, пробірки і штатив для них; галактуронова кислота (якщо реактив забарвлений, то його перекристалізують із спирту при низьких температурах 0...1⁰С. Кристали, що випадають, збирають у склянку Шота №3; 0,2%-ний розчин карбазолу в абсолютному еталоні (продажний карбазол потрібно перекристалізувати із

бензолу і очистити сублімацією, зберігають в темноті при 4⁰С до 12 тижнів); розчин 250 мг Na₂B₄O₇·10H₂O (х.ч.) в 100 мл концентрованої H₂SO₄ густиною 1,84 (хімічно чисту сірчану кислоту прогрівають до початку виділення сірчистого ангідриду, після чого додають 0,15 г хімічно чистої сечовини).

Х і д в и з н а ч е н н я :

Оптична густина розчинів, забарвлених карбазолом, прямо пропорційна концентрації галактуранової кислоти. Виміри проводять на будь-якому ФЕКові. Для визначення масової частки галактуранової кислоти створюють калібрувальну криву в залежності від оптичної густини забарвлених карбазолом розчинів галактуранової кислоти від її концентрації (рис.). Для цього готують водні розчини галактуранової кислоти відомих концентрацій і від кожного з них беруть в пробірки по 0,5 мл. Далі в пробірки додають з бюретки при охолодженні (вода з льодом) 3 мл розчину сірчаної кислоти з бурою і нагрівають на водяній бані при кипінні протягом 6хв. Після охолодження (вода з льодом) в кожен пробірку вносять по 0,1 мл 0,2 %-ного розчину карбазолу і ставлять на киплячу водяну баню на 10 хв. Охолоджують і проводять виміри оптичної густини за правим барабаном при довжині хвилі 535 мкм в кюветі з робочою довжиною 5 мм, використовують зелений світофільтр. Аналогічно готують одну пробірку на розчиннику для встановлення приладу на нуль.



Наважку 0,5 г (тонку зрізи з різних частин плоду) переносять в конічну колбу місткістю 150 мл, заливають 25 мл спирту (якщо вміст пектину визначають у слабозабарвлених плодах, то використовують 50 мл спирту, якщо в інтенсивно забарвлених – 70 мл спирту і кількість екстракції збільшують), кип'ятять із зворотним повітряним холодильником 30...40 хв. Осад відфільтровують і ще раз заливають 15 мл спирту і ставлять на 15 хв. на баню, відфільтровують, осад знову заливають залишком спирту (10 мл) і ще екстрагують 10 хв., відфільтровують.

Фільтр підсушують і осад без втрат знову переносять в конічну колбу 40 мл дистильованої води. Колбу нагрівають на водяній бані при 50⁰С протягом 30 хв. Осад відфільтровують у мірну колбу на 50 мл, промиваючи фільтр невеликими порціями дистильованої води, фільтрат доводять до мітки і за вмістом галактуронової кислоти визначають масову частку водорозчинного пектину.

Решту осаду з фільтра знову переносять в ту саму конічну колбу, додають 80 мл 1н сірчаної кислоти і нагрівають на киплячій водяній бані 1 год. Після охолодження розчин фільтрують в мірну колбу на 100 мл. Доводять до мітки 1н сірчаною кислотою і визначають вміст протопектину.

В кожні три пробірки беруть по 0,5 мл досліджуваного розчину (одна пробірка служить для контролю, в яку додають всі реактиви, окрім досліджуваної речовини, і дистильовану воду). після цього при охолодженні (вода з льодом) з бюретки по краплях добавляють 3 мл концентрованої сірчаної кислоти з боратом, не допускаючи перегрівання суміші. Потім пробірки нагрівають 6 хв. на киплячій водяній бані (бажано вміщувати пробірки в баню безпосередньо в штативі) і охолоджують водою з льодом. Після охолодження в кожну пробірку додають по 0,1 мл 0,2%-ного розчину карбазолу. Всі пробірки знову розміщують у киплячій водяній бані на 10 хв. Охолоджують і проводять вимірювання оптичної густини розчинів. Розрахунки проводять за калібрувальною кривою, яка побудована за галактуроновою кислотою (табл.).

Величина оптичної густини розчину, яка відповідає масовій частці
галактуронової кислоти

Галактуронова кислота (мгк)	Оптична густина	Галактуронова кислота (мгк)	Оптична густина
4	0,055	25	0,238
6	0,073	30	0,282
8	0,091	35	0,325
10	0,102	40	0,368
15	0,152	45	0,410
20	0,195	50	0,454

**Якісне та кількісне визначення масової частки
пектинових речовин в плодах**

Принцип методу оснований на визначенні масової частки пектинової кислоти за масовою кількістю пектату кальцію, який утворюється в результаті взаємодії в певних умовах хлористого кальцію з пектиновою кислотою.

Матеріали, обладнання і реактиви: зразок продукту, в якому визначають вміст пектинових речовин, ваги технічні, пробірки скляні, стакан хімічний місткістю 100 мл, циліндр мірний місткістю 100 мл, лійка скляна, бюкс, фільтри беззольні, спирт етиловий ректифікований, 0,1 н розчин, 2 н розчин, 1 н розчин оцтової кислоти.

Якісне визначення

В пробірку з екстрактом желюючого продукту в кількості 10 мл добавляють п'ятикратну кількість етилового спирту (50 мл).

Суміш в пробірці сильно збовтують, спирт обережно зливають з одержаного осаду в іншу пробірку і по характеру одержаного осаду судять про величину пектину, який міститься в плодовій масі. Якщо згусток в пробірці

являє собою суцільну компакту масу, значить вміст пектину складає більше 1% і продукція з таких плодів і ягід буде мати хорошу желеподібну консистенцію з хорошою садкою при остиганні. Якщо згустку в пробірці не утворилось, а появилися лише невеликі пластівці, які не збиваються в єдиний згусток, то пектину явно недостатньо.

Кількісне визначення

До 100 г екстракту, відваженого з точністю до 0,01 г, доливають 100 мл дистильованої води і ретельно перемішують скляною паличкою, після чого відфільтровують до повної прозорості. 10 мл розведеного таким чином екстракту переносять в хімічну склянку місткістю 100 мл, додають 100 мл 0,1н розчину їдкого натру і залишають стояти на 1 год. Через годину суміш кип'ятять 5 хв., фільтрують через висушений і зважений до постійної маси беззольний фільтр, промивають осад пектату кальцію киплячою водою до зникнення в промивній рідині при якісній реакції з азотнокислим сріблом випадіння білого осаду хлористого срібла.

Осад пектату кальцію, що не має хлору, разом з фільтром вміщують в бюкс і висушують у сушильній шафі при 100°C до постійної маси.

Масову частку пектинової кислоти вираховують за формулою:

$$X = \frac{(M_2 - M_1) * 0,92 * O_1 * 100}{M * O_2}$$

де: X – масова частка пектинової кислоти, %;

M₂ – маса бюкса з висушеним фільтром і осадом пектату кальцію, г;

M₁ – маса бюкса з висушеним фільтром, г;

O₁ – об'єм до якого розбавлена наважка, мл;

M - наважка екстракту, г;

O₂ - об'єм розчину, який взято до визначення, мл.

Вираховують з точністю до 0,01%. Розходження між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,05%.

Лабораторна робота №6.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ У РАЦІОНІ СПОЖИВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОСНОВНИХ БАР ДОБОВОГО РАЦІОНУ ЛЮДИНИ.

Завдання: Провести розрахунки основних БАР (вітамінів, мінеральних речовин) харчового раціону за таблицями харчової цінності, та зробити його гігієнічну оцінку.

Одним із головних умов функціонування організму людини є наявність в раціоні біологічно активних речовин. Ці речовини володіють імуномодельючими, радіопротекторними, антиокислювальними властивостями. Фрукти, ягоди, овочі є основним джерелом БАР.

Технологія майбутнього – це технології, які забезпечують збереження БАР при переробці сировини.

Вміст біологічно активних речовин, зокрема вітамінів та мінеральних речовин, у всіх продуктах харчування різний.

Кількість основних БАР в раціоні повинна складати:

Ca	-	12%
Mg,P, Fe	-	13%
Вітаміну А	-	50%
β- каротину, рибофлавіну, ніацину	-	20%
Тіаміну	-	28%
Аскорбінової кислоти	-	60%

Вітаміни – це життєво-необхідні низькомолекулярні органічні біологічно високоактивні сполуки, необхідні для здійснення механізмів ферментативного каталізу, нормального обміну речовин, підтримання гомеостазу, біохімічного забезпечення усіх життєвих функцій організму. Вони не синтезуються, або синтезуються в недостатній кількості. Більшість вітамінів поступає в організм людини з їжею. Деякі вітаміни синтезуються мікрофлорою кишківника.

В основу класифікації вітамінів покладений принцип розчинності їх у воді та у жирі, тому вітаміни поділяють на 2 групи:

I. водорозчинні

II. жирозчинні

Вони володіють високою біологічною активністю – приймають участь в утворенні коферментів і простетичних груп ферментів. Більше 100 ферментів мають у своєму складі вітаміни. Ці ферменти приймають участь в різних видах обміну речовин:

1. енергетичний обмін – (тіамін, рибофлавін – B_1 , B_2)

2. біосинтез і перетворення:

– амінокислот – (піридоксин, ціанокобаламін – B_6 , B_{12})

– жирних кислот – (пантотенова к-та – B_5)

– пуринових і піримідинових основ (фолат)

3. утворення фізіологічно активних сполук (ацетилхолін, стероїди).

Жиророзчинні вітаміни мають такі коферментні функції:

вітамін А – ретинол – простетична група зорового білка родопсина,

вітамін К – філохінон – коферментні функції у реакції карбоксилювання залишків глютамінової кислоти у молекулі протромбіну.

Жиророзчинні вітаміни входять до структури мембральних систем.

Вітамін Е – токоферол – функція стабілізації по захисту ненасичених жирних кислот мембран від пероксидного окислення.

Вітамін А – ретинолфосфат (форма) – переносник залишків цукрів у синтезі кліткових мембран.

Вітамін Д – кальциферол – участь у транспорті іонів Са і неорганічного фосфату через клітинні бар'єри.

Потреба організму в основних вітамінах:

Вітаміни	чол., мг/добу	жін., мг/добу
АК	80-90	70-80
Тіамін B_1	1,6	1,3
Рибофлавін B_2	2,0	1,6
Ніацин РР (B_3)	22	16

Холін В ₄	3,0-4,0 г	
Пантотенова к-та В ₅	10,0-12,0	
Піридоксин В ₆	2	1,8
Інозитол В ₈	1,0 г	
Фолат В ₉	200-250 мкг	
В ₁₂	3 мкг	
каротин	3	
К	1-2	
А	1,5 (1000 мкг)	
Д	2,5 мкг (100 МО)	
Е	20-30	

Вітаміни впливають на ріст, розвиток, діяльність різних органів і систем. Тому при їх недостатньому надходженні в організм розвивається гіповітаміноз. При цьому знижується опірність організму до зовнішніх впливів і інфекцій. Крайній вияв вітамінної недостатності – авітамінози – хвороби, які виникають в результаті довготривалої відсутності в їжі вітамінів (цинга, поліневрит, ксерофтальмія)

Особливо часто відмічається нестача вітаміну С в організмі. Цей вітамін не синтезується і не накопичується – тому при недостатньому постачанні його з їжею швидко проявляються симптоми гіповітамінозу. Частіше це спостерігається в зимово-весняний період – коли в раціоні мало свіжих овочів і фруктів. При гіповітамінозі С різко знижується опірність організму до інфекційних та вірусних захворювань; працездатність людини (швидко настає втома і погіршується самопочуття), сонливість, характерні також кровоточивість ясен, фолікульоз, акроценоз.

При нестачі вітамінів групи В характерна жирна себорея за вушними раковинами, носогубних складок, почервоніння і тріщинами на язиці (географічний язик).

Нестача РР (В₃ – ніацин) призводить до порушення смакових почуттів, слиновиділення, болісний яскраво червоний язик, слабкість, втоми.

Нестача А (ретинол) впливає на сухість шкіри, ороговіння, епітелію на шкірі бедра, передпліччя.

Найдефіцитнішим вітаміном у харчуванні є вітамін С (АК –аскорбінова кислота). Джерелами – продукти рослинного походження 90%, у продуктах тваринного походження – вміст незначний.

Вітаміни групи В – знаходяться у продуктах тваринного і рослинного походження: тіамін – житній хліб (30-50%), картопля, овочі на 1/5 потреби організму можна задовольнити, свинина 0,04 мг/100г. Рибофлавін міститься у яйцях, молоці, хлібобулочних виробах, крупах, овочах. Ніацин – у продуктах рослинного походження (60-65%) - хлібобулочні вироби, крупи, овочі, картопля (25%).

Кальциферол (вітамін Д) – міститься у тваринних продуктах, а основна кількість утворюється у клітинах шкіри під дією ультрафіолетових променів. Синтезований в організмі вітамін Д – активніший ніж той, що надходить з продуктами харчування (тому потрібно зимою більше бувати на свіжому повітрі).

В умовах холодного клімату іде більше використання вітамінів В₁ і С – при зниженні t⁰ С зростає використання Е на теплорегуляцію. Тому, потреби у вітамінах визначають диференційовано, стосовно до окремих груп населення. Потреби підвищуються в умовах холодного клімату, підвищеного радіоактивного фону, напруженої фізичної і розумової роботи.

Мінеральні речовини мають не менше значення ніж вітаміни. Вони входять в склад клітин і тканин, приймають участь в діяльності ферментів, які є каталізаторами хімічних процесів. Є необхідними для нормальної діяльності всіх органів і систем організму, приймають участь у синтезі всіх життєво-необхідних сполук. Значно впливають на хід і направленість обмінних процесів.

За добовою потребою та залежно від вмісту в організмі і харчових продуктах їх поділяють на макро-, мікро- і ультрамікроелементи.

Макроелементи входять в склад опірних тканин людини (скелета) Са, Р, Mg – обумовлюють рН середовища, в якому протікають біохімічні реакції обміну речовин. Мікро- і макроелементи активують і гальмують в залежності

від функціональної необхідності ферментативні реакції (Mg, Mn, Zn, Cu). Fe, Cu, Co – обумовлює життєво важливі функції дихання і кровотворення. Са приймає участь в м'язових скороченнях і звертанні крові.

Мікроелементи володіють здатністю вступати у взаємодію з білками і утворювати металорганічні комплекси. Вони активують процеси гормоутворення в залозах внутрішньої секреції (I -входить в склад гормону щитовидної залози, Zn- в підшлункову залозу, статевих залоз). Зв'язок мікроелементів з ферментами найбільше важливий т.я. всі процеси обміну речовин пов'язані з ферментативними реакціями. Багатогранна роль мінеральних речовин у взаємозв'язку з вітамінами в складі ферментативних систем. Вітаміни - B₁ і Mg, Mn

- B₂ і Fe, Cu, Mo
- B₁₂ і Co
- E і Se
- C і Fe, Cu

Нестача мікроелементів в організмі людини спостерігається в основному в ранньому дитинстві, коли потреба їх найбільш суттєва. Характер і сила дії на фізіологічні системи організму залежить від концентрації, у якій вони знаходяться у тканинах організму. Вони надходять до організму продуктами харчування, водою, повітрям. У вищих дозах вони діють як лікарські засоби.

Підвищення концентрації вище норми порушує захисну і регулюючу фізіологію, можуть діяти як токсичні речовини. Вони входять у структуру гормонів, ферментів, вітамінів.

Са – до 99% - міститься в кістках скелету, 1% - в складі всіх органів, тканин і рідин організму. Необхідний для підтримання нервово-м'язкового збудження, приймає участь у звертанні крові, впливає на проникність клітинних оболонок, вплив на роботу серцево-судинної системи. Загальна кількість Са в тілі складає – 0,8-1,7%. Також Са впливає на роботу травних органів, кислотно-основний стан організму, сприяє засвоєнню жиру, знижує специфічну дію білка, активізує ферменти і гормони. До числа продуктів

багатих Са можна віднести молоко і молочні продукти. Потреба – 800 мг/добу (дітям – 1000-1200 мг).

Mg – володіє антиспастичною і судинно-розширюючою дією, стимулює перистальтику кишечника і підвищує жовчовиділення, знижує кількість холестерину. Приймає участь у вуглеводному і фосфорному обміні, у кісткоутворенні, нормалізує збудливість нервової системи. Основне джерело – злакові – крупи, горох, квасоля. Норма – 500-600 мг/добу.

K – має значення в утворенні буферних систем, антагоніст Na (сіль) – виводить з організму, здатний виводити рідину з орг-му (H_2O), тому раціони з великою кількістю K ефективно підвищують діурез. (назначають при нирковій недостатності). K міститься в рослинних продуктах (картопля, хліб, кавуни, дині, бобові, крупи, овочі) і продуктах тваринного походження (молоко, яловичина, риба). При змішаному раціоні потреба K задовольняється повністю, але весною потреба в K невисока – 3 г/добу, а восени – мах – 5-6 г/добу.

Для нормального обміну речовин відношення K:Na, як 1:2 – має велике значення так, як вживають люди багато солі.

Na – широко представлений у всіх органах, тканинах і біологічних розчинах організму людини. Велика роль в процесах внутріклітинного і міжтканинного обміну. Саме Na знаходиться в лімфі і сировотці крові. Утворює буферну систему крові, яка забезпечує кислотно-основну рівновагу. Забезпечує постійний осмотичний тиск протоплазми, і біологічних розчинів організму. Активує травні ферменти. Основне постачання за рахунок кухонної солі. Натуральні харч. пр-кти мало містять Na. Добова потреба Na - 4 г, що дорівнює 10 г кухонної солі.

P – фосфорні сполуки відіграють важливу роль в діяльності головного мозку, скелетних і серцевих м'язів, потових залоз. Основне депо P – м'язова тканина. Тут проходить інтенсивний обмін P. Він входить до складу ферментів, які каталізують розпад органічних речовин їжі. Неорганічний P і Са складають тверду основу кісток. Приймає участь в розпаді вуглеводів. Фосфатні групи приєднуються до АДФ утворюючи АТФ. (E) тобто він є універсальний носій E.

P містять молочні пр-кти, яйця, бобові, хліб, крупи, м'ясо, риба. Потреба у P складає у дорослих 1600 мг/добу, у дітей 1500-1800 мг/добу. Обмін P тісно пов'язаний з обміном Ca (вони антагоністи). Співвідношення між Ca і P як 1:(1-1,5) – найкраще для сумісного засвоєння на ПН в зв'язку з вживанням великої кількості м'яса і риби Ca:P яке 1:(3-9).

Cl – приймає участь у регуляції осмотичного тиску і водного обміну, утворенні хлористоводневої кислоти шлункового соку. У складі кухонної солі (NaCl) знаходиться.

S – входить в склад амінокислот (метіонін, цистин), вітамінів (тіамін) і ферментів (інсулін). Основне джерело S – сир, яйця, м'ясо, риба, хліб, крупи, бобові. Потреба дорослих складає 1 г/добу.

I – участь в утворенні гормонів щитовидної залози і трийодтиронину. Нестача I – зоб, кретинизм. 90% постачається з рослинною їжею. Необхідно вживати дорослому 100-200 мкг.

Fe – кровотворний елемент, приймає участь в утворенні гемоглобіну (57%), який постачає O₂ до органів і тканини, в окислювальних процесах. Входить до складу ферментів (системи цитохромів), які забезпечують дихання клітин. При нестачі Fe появляється анемія (залізодефіцитна). Кожен п'ятий нашої планети має цю хворобу. Частіше у дітей і жінок. Потреба 15, а жінкам 18 мг/добу. Чай знижує засвоєння Fe з 12 до 2%. Наявність білка тваринного сприяє засвоєнню Fe.

Cu – кровотворний елемент, синтез гемоглобіну, залізорпорфірінів, сприяє перенесенню Fe до кісткового мозку. Cu функціонально пов'язаний з підшлунковою і щитовидною залозами. При нестачі -гіпохромна анемія (низький рівень Cu і Fe в сироватці крові. трихополідистрофія синдром "курчавих волос" знижена пігментація шкіряних покривів і волосся (зниження активності ферменту, необхідного для синтезу меланіну). Потреба 1,5-3 мг.

Co – участь у кровотворенні тільки в присутності Cu і Fe. Вихідна речовина для синтезу кобаломінів (вітамін B₁₂). Нестача Co призводить до перніціозної анемії (лікування – вітамін B₁₂ – печінка), дегенеративні зміни в

спинному мозку. Норма вживання 14-78 мг. Овочі, зернові містять Со. Жир і білок збільшують потребу у В₁₂.

Mn – активізує кісткову фосфатазу, стимулюючий вплив на процеси кровотворення приймає участь в обміні жирів, вітамінів (АК, тіамін). Його дія пов'язана із процесами статевого розвитку розмноження. Нестача призводить до анемії, призводить до втрати маси тіла. Колір волосся змінюється, знижується активність ферментів вуглеводного обміну, підвищення відкладання жиру в печінці, кількість холестерину, синтез статевих гормонів. Норма 2-9 мг.

Zn - необхідний для нормальної функції залоз внутрішньої секреції (підшлункова, гіпофіз), входить до складу інсуліну, ферментів, які забезпечують процеси дихання. Володіє ліпотропними і кровотворними властивостями. Виводить з організму оксид вуглецю. Нестача його призводить до хвороби Прасада – низький ріст (карликовість), недостатність статевого розвитку, огрубіння шкіри, збільшення печінки і селезінки. Спостерігається діарея, апатія, депресія. Розвивається при бездрожжовому використанні хліба. Норма 15 мг.

Фтор – приймає участь у процесах розвитку зубів, формує дентину і зубної емалі, роль у кісткоутворенні. Нормалізує Р-Са обмін. Надмірне надходження призводить до флюорозу зубів, при нестачі – карієс зубів. Норма 1,5-4 мг.

Х і д в и з н а ч е н н я :

I. Скласти меню, що включає в себе набір різних страв на 3 прийоми їжі (Див. роботу № 1)

II. Підрахувати хімічний склад добового раціону з використанням довідкових таблиць вмісту основних поживних речовин харчових продуктів (100 г) (Додаток Б).

Для цього необхідно спочатку скласти меню-розкладку окремо для сніданку, обіду, вечері: тобто написати, які харчові продукти входять до складу кожної страви, вказавши кількість в грамах кожного продукту в 1 порції.

Користуючись таблицею підрахувати кількість вітамінів та мінеральних речовин в тій кількості грам харчових продуктів, що входять до складу страв. Так, наприклад, в 100 гр. картоплі вітаміну С 20 мг, а заліза – 0,9. На одну порцію йде 200 г картоплі, таким чином в 200 г міститься 40 мг вітаміну С та 1,8 мг заліза. Аналогічно проводимо розрахунок інших харчових продуктів, що входять до складу обіду, сніданку та вечері.

Підраховуємо сумарну кількість вітамінів та мінеральних елементів, що поступили за кожний прийом їжі окремо. Далі необхідно підрахувати вітамінний та мінеральний склад раціону аналогічно на ту кількість грам продукту, що входять в одну порцію.

Отримані дані заносимо в таблицю.

продукти	Грам	кальцій	фосфор	залізо	віт. А	каротин	віт. В ₁	віт. В ₂	віт. РР	віт. С

III. Після заповнення таблиці підрахувати загальну кількість поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин, що входять до складу раціону.

1. Оцінка вітамінного та мінерального складу раціону та їх розподіл по окремим прийомам їжі у відповідності з санітарно-гігієнічними нормативами.
2. Дати рекомендації по режиму харчування (час прийому їжі, перерви між прийомами їжі, розподіл калорійності між окремими прийомами їжі в % характер їжі при денних прийомах та вечері).
3. Аналіз різноманітності їжі: асортимент харчових продуктів, поєднаність страв на протязі дня, повторення та чергування страв на протязі дня, неділі.

Лабораторна робота №7.

ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРТИЗИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ (КОНСЕРВІВ)

Завдання: Провести визначення якості банкової продукції на предмет наявності дефектів, за органолептичними показниками та визначення загальної кислотності і кількості хлориду натрію в консервах різного виду.

Консервами називають харчові продукти, які піддаються хімічній, фізичній та іншій дії з метою підвищення стійкості до зберігання. Консерви бувають м'ясні, рибні, овочеві, фруктові, грибні, варення, джем, желе, повидло, фруктове пюре, соки, екстракти, сиропи, рибні пресерви, мариновані фрукти і овочі.

Харчові продукти в залежності від способу консервування можуть бути істинними консервами і пресервами. Істинні – одержують шляхом стерилізації продуктів. При цьому настає повне відмирання всіх вегетативних форм мікробів. Пресерви – продукти не стерильні, тривалому зберігання не підлягають.

Якість і харчова цінність консервів визначаються якістю сировини, правильністю технологічного процесу, санітарним умовам виробництва і якістю тари.

Консервовані харчові продукти випускаються закупореними в бляшану чи скляну тару. Вони готуються лише із доброякісних продуктів.

Консерви повинні мати запах, колір і смак, характерний для даного виду консервів, без помітного запаху і присмаку. Шматки продукту повинні мати відносно щільну консистенцію.

Для виготовлення баночних консервів використовують особливу бляху, яка покрита з обох сторін оловом.

Особливими умовами тривалості зберігання консервованих продуктів є їх повна герметичність і правильна стерилізація. Герметичність консервів запобігає механічному і бактеріальному забрудненню консервованих продуктів ззовні. Для кращої герметичності краї закупорюються в "замок" (зовнішній і внутрішній).

При неправильному режимі стерилізації частина мікроорганізмів залишається життєздатною, що призводить до розкладання продукту з утворенням газів. Накопичуючись в герметичній тарі вони випинають дно і кришку банки. Ці зміни в консервах називаються бомбажем, а вид його – біологічним. Використання консервів з біолог. бомбажем небезпечно, тому такі консерви підлягають знешкодженню.

Здуття консервних банок може відбуватись також за рахунок утворення газів, головним чином водню, при взаємодії кислої місткості з металом внутрішньої стінки банки (хімічний бомбаж) чи при замерзанні консервованого продукту, переповнення консервної банки і т.д. (фізичний бомбаж).

Бомбажні консерви до вживання в їжу непридатні. Однак, в тих випадках, коли точно відомо, що бомбаж консервних банок обумовлений їх замерзанням чи переповненням, консерви можуть бути використані після старанного лабораторного дослідження при задовільних органолептичних показниках.

При огляді внутрішньої поверхні консервної банки можуть бути виявлені темні плями, "мрамурність", напливи припою на внутрішніх швах. Темні плями обумовлені корозією в результаті роз'їдання полуди заливкою і оголення заліза. "Мрамурністю" називають темні "коричневі" смуги і плями на внутрішній поверхні консервної банки, обумовлені сірчистим залізом і одиосірчистим оловом, які утворюються в результаті взаємодії сірчистих сполук, виділень при стерилізації із продукту (м'ясо, риба), із залізом і оловом. В результаті вказаних реакцій потемненню можуть піддаватись і самі консерви.

Консерви з темними плямами корозії представляють небезпеку в тому відношенні, що при розчині полуди в консервованій продукт можуть

переходити солі важких металів, і тому потребують обов'язкового лабораторного дослідження на вміст олова і свинцю.

При наявності "мурмурованості" на внутрішній поверхні банки консерви реалізуються без обмежень при умові позитивних результатів органолептичного дослідження.

Огляд партії консервів.

При огляді партії консервів звертають увагу на зовнішній вигляд банок. Відмічають стан етикетки, надпис на ній, можливі дефекти (іржа, деформація, сторонні забруднення), наявність відбитків на дні і кришці банки. Іржаві плями на банці, деформація, механічні забруднення дозволяють думати про попередні несприятливі умови зберігання. Консерви з наявністю іржі на банці потребують термінової реалізації, так як при подальшому зберіганні можуть проходити порушення герметичності.

Ознайомлення з відбитками дозволяють визначити характер консервів, дату їх випуску (число, місяць, рік), номер підприємства, яке випустило дану партію, номер зміни.

Вид консервів визначається по індексу харчової промисловості: М – молочні, ММ – м'ясні, Р – рибні, К – фруктові і овочеві.

Розшифровка відбитків приведена на рис. 1. Місяці значаться буквами, розташованими в алфавітному порядку: А – січень, Б – лютий, В – березень, Г – квітень, Д – травень, Е – червень, Ж – липень, И – серпень, К – вересень, Л – жовтень, М – листопад, Н – грудень.

Визначення герметичності банок консервів.

Матеріали, обладнання: електрична плитка, посуда для занурювання банок, суха тряпка, тарілки, вилки, мірні стакани.

Хід визначення:

Бляшані банки звільняють від етикетки: ретельно миють, потім занурюють в попередньо нагріту до 85⁰С воду. Воду беруть в чотирикратній

кількості по відношенню до маси банок. Шар води над банками повинен бути 25-30 мм. Банки витримують в гарячій воді на протязі 5-7 хв. встановленими у вертикальному положенні на дні, а потім на кришці.

При порушенні герметичності банок утворюються бульки повітря у вигляді цівки. Поява окремих бульок повітря із різних місць фальца не є показником негерметичності банки, так як вони можуть бути обумовлені прилипанням повітря в пазах і кришкам. також визначають наявність бомбажу.

Крім проведення зовнішнього огляду, в бляшаних банках перевіряють стан їх внутрішньої поверхні. Банки вивільняють від вмісту, промивають водою і зразу насухо протирають. На стінках з внутрішньої сторони банок відмічають:

1. наявність і ступінь розповсюдження темних плям та іржі;
2. наявність і ступінь напливів припою банок;
3. збереженість лаку та емалі.

Визначення органолептичних властивостей.

Визначення цих показників консервів проводять в холодному чи підігрітому вигляді в залежності від способу вживання їх в їжу.

Овочеві консерви, бобові зі свинячим жиром, рибно-овочеві, м'ясо-рослинні і м'ясні, за виключенням тих, які вживаються в їжу в холодному вигляді, перед визначенням органолептичних властивостей піддають нагріванню. Крім того овочеві обідні консерви (перші страви) необхідно перед дегустацією розбавити кип'яченою водою і відварюють на протязі терміну, який вказаний на етикетці.

При органолептичній оцінці вміст банок викладають на тарілку чи фарфорову чашку. М'ясо повинно бути нетвердим, неперевареним, без кісток, хрящів і сухожиль, колір – властивий стерилізованому м'ясу даного виду. Овочі повинні бути м'якими, неперевареними, крупи – добре провереними, без грудок. Запах їх і смак повинні відповідати запаху і смаку виду консервів. Для

оцінки рідкої частини консервів їх після відкриття банки зливають в хімічний стакан $d=6-8$ см і розглядають в проходженому світлі. (див л-п заняття №3).

Визначення загальної кислотності консервів.

Принцип методу:

Метод оснований на титруванні лугом усіх кислот, що містяться у досліджуваному продукті.

Матеріали, обладнання, реактиви:

зразки продукції, ваги технічні, ступка порцелянова, термометр, піпетки на 50 мл, бюретка на 10-25 мл, колби конічні на 200-250 мл, скляні палички, лійки, крапельниця, папір фільтрувальний, лакмусовий, фенолфталеїн 1%-ний спиртовий розчин, їдкий калій 0,1 н розчин.

Хід визначення:

Із подрібненої в порцеляновій ступці середньої проби відбирають 20 г з точністю до 0,01 г досліджуваного продукту, без втрат переносять, заливаючи гарячою водою дистильованою водою через лійку в мірну колбу на 200 або 250 мл. Колбу доливають гарячою ($t=85^{\circ}\text{C}$) водою на $\frac{3}{4}$ об'єму, добре збовтують і настоюють протягом 30 хв, періодично збовтуючи. Потім колбу охолоджують водопровідною водою під краном до кімнатної температури, доливають дисцильованою водою до мітки і добре збовтують. Рідину фільтрують через сухий складчатий фільтр або вату в суху склянку чи колбу. Фільтрат використовують для визначення загальної кількості (лабораторно-практичне заняття №3).

Загальну кислотність визначають у відсотках відповідної кислоти і розраховують по формулі:

$$x = \frac{V_2 \cdot V \cdot k \cdot 100}{a \cdot V_1}$$

де V – об'єм, до якого доведена наважка, мл

V1 – об'єм розчину, взятий для титрування, мл

V2 – кількість мл 0,1N р-ну лугу, витраченого на титрування

a – наважка консервів, г

k – коефіцієнт перерахунку на відповідну к-ту:

для яблучної кислоти – 0,0067

лимонної – 0,0064

оцтової – 0,0060

молочної – 0,0090

винної – 0,0075

Розходження між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,2%. Розрахунки проводять з точністю до 0,01

Лабораторно-практичне заняття №8.

ВИЗНАЧЕННЯ НІТРИТІВ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У КОВБАСНИХ ВИРОБАХ.

Завдання: Провести визначення якості ковбасних виробів за органолептичними показниками та визначення кількості нітритів в ковбасах різного виду.

За своїм хімічним складом ковбасні вироби представляють цінний харчовий продукт, який є одним із істотних джерел білка у харчуванні людини. Хімічний склад різних ковбасних виробів визначається рецептурою і способами технологічної обробки. В залежності від способу приготування ковбас поділяються на: сирокочені, напівкочені і варені. В окрему групу виділяються паштетні вироби, ліверні ковбаси і зельци. Сирокочені ковбаси не піддаються варінню, а тільки копченю і висушуванню. Їх на початку на протязі

декількох днів витримують (для ущільнення фаршу в оболонці) в спеціальних приміщеннях – осадкових, після чого коптять 5-7 днів при 18-22 °С чи 2 дні при 32-43 °С і потім піддають довготривалому висушуванню (до 9 днів). В результаті вказаних етапів проходить значне обезвоження ковбасних виробів: вміст вологи знижується до 25-35%, що збільшує концентрацію щільних речовин в одиниці об'єму продукту. Тому сирокочені ковбаси володіють найбільш високим вмістом харчових речовин і найбільш високою калорійністю.

Вологість у варених ковбасах досягає 75%. В зв'язку з цим вміст поживних речовин в них і калорійність відносно невисокі. Варені ковбаси містять білка 12-13%, жиру – 11-27,4%; їх калорійність 160-310 ккал.

Якісний склад білків, жирів, вуглеводів в ковбасних виробках аналогічний м'ясу тварин, із якого виготовлені ковбаси.

Ковбасні вироби, крім сосисок і сардельок, представляють собою продукт, який вживається в їжу без якої-небудь додаткової обробки, тому до їх якості пред'являються особливо високі вимоги.

Відбір проб для аналізу ковбасних виробів

Проби відбирають із кожної однорідної партії. Однорідною партією вважають ковбасні вироби одного виду, сорту і найменування, виробленої на протязі однієї зміни і які піддаються однаковій технологічній обробці.

Для органолептичної оцінки відбирають із різних місць в партії зразки в кількості на більше 1% продукту, який був оглянений, але не менше 2-х одиниць продукції.

Для лабораторних досліджень відбирають середній зразок в кількості не більше 1% огляненого продукту, але не менше трьох зразків від виробів без оболонки (холодець, м'ясний хліб). Якщо при зовнішньому огляді виникають сумніви в доброякісності продукту, то кількість зразків може бути збільшено до п'яти.

Відрізають проби від ковбасних виробів в поперечному напрямленні на відстані не менше 5 см від краю. Із виробів в оболонці середню пробу складають не менше ніж із 2-х проб по 200-250 г кожна.

Визначення органолептичних показників.

Доброякісні ковбасні вироби мають суху, чисту з поверхні оболонку, яка щільно прилягає до фаршу. Консистенція їх щільна, у варених ковбас соковита, однакова як на периферії так і в товщі батона. Колір фаршу на розрізі рівномірний, рожевий. Шпик, який додається в деякі сорти ковбас, білий, консистенція його пружна. Він не має гіркового, риб'ячого чи іншого, не властивого йому запаху. Запах і смак ковбасних виробів специфічні для кожного їх виду.

Ковбасні вироби – продукт, який швидко псується. Найбільш нестійкими для зберігання є варені сорти ковбас, особливо ліверні і субпродуктові, які завдяки високому вмісту вологи і білка, а також гомогенності структури фаршу представляють виключно сприятливе поживне середовище для мікробів. Після термічної обробки в ковбасному фарші зберігається значна частина спорових мікроорганізмів і деяка кількість мікробів стійких до нагрівання. Ці мікроби в сприятливих умовах (при зволоженні ковбас, зберіганні їх в погано провітрюваних теплих приміщеннях) активуються і викликають інтенсивне розкладання білка з утворенням газів, які мають неприємний запах (сірководень, аміак) і інших продуктів розпаду. (індол, скатол). Вказані продукти розпаду білка можуть бути легко визначені органолептично навіть при незначній їх концентрації.

Зміни в ковбасних виробах починаються зазвичай з поверхні. Ковбасна оболонка зволожується і під впливом мікрофлори ослизнюється. На ній з'являється пліснява. Якщо цей процес обмежується тільки поверхнею оболонки і не розповсюджується вглибину, ковбасні вироби ще можуть бути

використані в їжу після видалення слизу і плісняви при неперемінній умові повторної термічної обробки.

При незадовільному зберіганні гнилісні зміни можуть настати і в самому фарші. Під впливом гнилісної і денітрифікуючої мікрофлори, яка викликає розкладання білка і нітритів, змінюється колір фаршу. На початку він стає сірим поблизу оболонки, потім з внутрішньої сторони батона. На розрізі в товщі батону є розмякчіння у вигляді сіро-зелених плям. Консистенція фаршу стає рихлою. Шпик і жир набуває також грязно-зеленого кольору. Внаслідок гнилісного розпаду білка і прогірчення жиру різко змінюється смак і запах ковбасного фаршу: він набуває кислувато-гіркокого, гнилісного смаку і затхлого запаху. Такі ковбаси не можна вживати в їжу навіть після термічної обробки.

При гігієнічній експертизі варених ковбас слід враховувати і те, що сірий колір ковбасного фаршу залежить не тільки від інтенсивної діяльності бактерій, але і від кількості введених в ковбасний фарш нітритів. При недостатній їх кількості фарш може мати сірий колір. Ця ознака при добрих органолептичних властивостях ковбаси не є показником до її браку. Вміст нітритів в ковбасних виробках повинен бути не більше 3-10 маркетинг на 100 г продукту в копчених і напівкопчених, та не більше 5 маркетинг у варених.

Сирокопчені і напівкопчені ковбаси завдяки значному висушуванню, високому вмісту кухонної солі (до 8%) і дезінфікуючому впливу диму при копченні представляють відносно стійкі до зберігання продукти. Значно частіше на них при довгому зберіганні є наявні сухі борошністі напливи білого кольору. Це розвиток дріжджів, коксів і інших мікроорганізмів, які володіють здатністю жити і розвиватись на порівняно сухих середовищах. Вони можуть виникати також в результаті кристалізації на поверхні кухонної солі. Мікроби, які утворюють напливи на сирокопчених ковбасах, не мають великого санітарного значення, не шкідливі для людини і, як правило, не проникають під оболонку.

Для вивчення запаху ковбаси надрізають її оболонку і поверхневий шар, швидко розломлюють і нюхають. Смак і запах сосисок і сардельок визначають в підігрітому вигляді. Для цього їх в цілісному вигляді занурюють в холодну воду і нагрівають до кипіння.

Рихлість фаршу визначають шляхом обережного розломлювання зрізу ковбаси, а соковитість сосисок і сардельок – шляхом проколу їх в розігрітому вигляді. В місцях проколу повинна виступити капля рідини. Для встановлення кольору фаршу і шпику знімають оболонку з половини батона чи його частини і на розрізах.

Поряд з органолептичними властивостями ковбасні вироби характеризуються деякими фізико-хімічними показниками і вмістом вологи, нітритів, кухонної солі.

Доброякісність ковбасних виробів визначають за такими ознаками:

Ознака	Характеристика виробів
Зовнішній вигляд	Оболонка ковбасних виробів суха, міцна, еластична, без напливів, плісняви, щільно прилягає до фаршу (за виключенням целофанової оболонки). На оболонці сирокочених ковбас допускається білий сухий наплив плісняви, який не проникає через оболонку в ковбасний фарш.
Запах і смак	Властиві даному виду ковбасних виробів з ароматом спецій, без ознак затхлості, кислуватості, сторонніх присмаків і запаху.
Вид на розрізі	Колір фаршу, характерний для даного виду ковбасних виробів, однорідний як коло оболонки так і в центральній частині, без сірих плям; шпик білого кольору чи з рожевим відтінком; допускаються наявність одиничних шматочків пожовтілого шпику у відповідності з технічними умовами на кожний вид ковбаси, без наявності повітряних пустот сірого кольору.
Консистенція	Ліверних і кров'яних ковбас намазуюча, варених і напівкопчених – пружна, щільна, нерихла, копчених – щільна.

Визначення вмісту нітритів.

Нітрити додають в ковбасні вироби для надання їм стійкого рожевого кольору, так, як при термічній обробці м'язовий пігмент руйнується і м'ясні продукти набувають сірого кольору. Нітрити володіють токсичністю і при введенні в організм можуть обумовлювати отруєння.

Матеріали, обладнання, реактиви:

Фотоелектроколориметр (спектрофотометр), ваги, водяна баня, колби мірні на 100, 200, 250, 500 і 1000 мл., скляні лійки, піпетки скляні на 2, 5, 10 і 25 мл, фільтри, калій залізосинеродистий, ацетат цинку, кислота оцтова льодяна, натрій тетраборнокислий, нітрат Na, HCl (1,19 г/см³), амід сульфанілової кислоти, N-(1-нафтіл) етіледіамін дигидрохлорид, вода дистильована, розчини для осадження білків.

Принцип методу оснований на реакції Грісса, при якій нітрити з сульфаніловою кислотою та альфанафтиламіном в ацетатному середовищі утворюють азофарбу, інтенсивність якої вимірюють калориметрично.

Хід визначення:

В мірну колбу на 200 мл переносять 10 г підготовленої до аналізу подрібненої проби (розмір частин фаршу не повинен перевищувати 1 мм) додають 5 мл насиченого розчину бури (тетраборнокислого натрію) та 100 мл води =75 °С. Колбу з вмістом нагрівають на кип'ячій водній бані на протязі 15 хв, періодично зтрушуючи. потім суміш охолоджують до 20 °С і, ретельно перемішуючи, послідовно додають по 2 мл реактиву Карреза 1 (розчин калію залізосинеродистого) і реактиву Карреза 2 (розчин ацетату цинку і оцтової кислоти), доводять до мітки і витримують 30 хв при 20 °С. Далі вміст колби фільтрують через складчатий фільтр. Одержаний безбілковий фільтрат вносять в кількості на більше 20 мл піпеткою в мірну колбу на 100 мл, і проводять кольорову (якісну) реакцію та фотометрування. Паралельно роблять

контрольний дослід на реактиви, додаючи в мірну колбу на 200 мл 10 мл води замість 10 г проби.

Вміст нітритів (мг/100 г) розраховують за формулою:

$$X = \frac{c \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot v \cdot 1000}, \text{ де}$$

c – вміст нітриту в 1 мл зафарбованого розчину, який знайдений за градуванням графіком в мікрограмах;

m – наважка продукту (г);

1000 – перерахунок в міліграми;

v – кількість фільтрату, який взятий для фотометричного виміру (мл)

Лабораторна робота №9.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ПРОВІТАМІНУ ВІТАМІНУ А (β -каротину) В КОНСЕРВОВАНИХ ОВОЧАХ І ФРУКТАХ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Завдання: визначити вміст провітаміну вітаміну А (β -каротину) у свіжих та консервованих овочах та фруктах (солодкий перець, помідори, морква, гарбуз, персики, абрикоси).

Вітамін А здатний накопичуватися в організмі людини. Він є одним із основних антиоксидантів. Попередником вітаміну А є провітамін - β -каротин. Серед каротиноїдних пігментів, які містяться в рослинах поряд з хлорофілом, найбільше біологічне значення для людини має β -каротин, який широко поширений в природі. З нього в організмі людини в присутності жиру синтезується вітамін А.

За хімічною природою каротиноїди відносяться до класу терпеноїдів, які включають також ефірні масла, фітогормони, стероїди, глікозиди,

жиророзчинні вітаміни та ін. Каротиноїди не містять атомів кисню. Вони є чистими вуглеводнями і мають оранжевий колір. Найбільш відомий представник цієї групи - β -каротин.

До загальних властивостей каротиноїдів можна віднести їх нерозчинність у воді і добру розчинність в багатьох органічних розчинниках. Характерною особливістю цих сполук є те, що вони можуть вибірково абсорбуватися на мінеральних і деяких органічних абсорбентах, що дозволяє розділити їх за допомогою методів хроматографії. У чистому вигляді вони характеризуються високою лабільністю – вони дуже чутливі до дії сонячного світла, кисню повітря, підігріванню, дії кислоти і лугу (вони підлягають окисленню і руйнуванню). Під впливом шлунково-кишкового середовища (кислотність шлункового соку) β -каротин метаболізує у вітамін А в слизовій оболонці кишківника під впливом ферменту каротиндіоксигенази.

Каротиноїди, які містяться в продуктах харчування не повністю засвоюються організмом. Найкраще проходить засвоєння із дуже подрібнених і попередньо оброблених продуктів, в яких мембрани клітин зруйновані в жировому середовищі. Кількість каротину, який засвоюється організмом із свіжої моркви без жиру не перевищує 1%. В тих же умовах із вареної моркви засвоюється 19% каротину. Після додавання рослинного жиру засвоєння каротину збільшується до 25%. Жири стимулюють виділення жовчі і утворення ліпідних міцел і цим самим підвищують біодоступність β -каротину.

БАР плодів при переробці піддаються різним перетворенням. Особливо це стосується пігментів. Каротиноїди найбільш стійкі із всіх пігментів. Але вони також підлягають окисленню чи іншим змінам в процесі дозрівання, підготовки, переробки, стерилізації і послідуєчого зберігання продукту. При переробці і зберіганні плодів відмічають найбільш значні втрати каротину.

Бета-каротин має здатність збереженню в організмі вітаміну С, підвищенню імунітету, покращує стан шкіри.

Визначення масової частки каротиноїдів

Принцип методу ґрунтується на тому, що пігменти пластид утворюють з білками єдиний комплекс, який має гідрофільні і ліпофільні фази. Каротин як речовина, що розчиняється в жирах, знаходиться у ліпофільній фазі. При швидкому і обережному зневодненні тканини рослини комплекс білок-пігменти лишається незруйнованим, тому швидко зневоднені тканини при обробці їх бензином легко відділяють каротин.

Матеріали, обладнання, реактиви: зразки продукції, аналітичні терези, колориметр, порцелянова ступка з товкачиком, кварцовий пісок, ніж, скляна лійка, конічна колба на 100 мл, корок; петролейний ефір, ацетон, сухий CaCO_3 , безводний Na_2SO_4 , перекристалізований $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Х і д в и з н а ч е н н я :

Наважку рослинного матеріалу (наприклад, коренеплодів моркви) масою 1 г (точність до сотих долей грама) розтирають у порцеляновій ступці з додаванням кварцового піску до однорідної маси. Для нейтралізації кислот при розтиранні з кінчика ножа додають сухого CaCO_3 , а для зневоднення наважки 1,5...2 г безводного Na_2SO_4 . Підготовлену таким чином наважку переносять сумішшю петролейного ефіру і ацетону у співвідношенні 99:1, узятій в кількості точно 50 мл, в конічну колбу на 100 мл. Операцію проводять швидко, щоб запобігти випаровуванню розчинників. Колбу закривають корком і залишають на 10...15 хв. у темноті для екстракції пігментів.

Одержану забарвлену витяжку аналізують на колориметрі будь-якого типу, при цьому застосовують синій світофільтр. Попередньо будують калібрувальну криву, для цього з перекристалізованою $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ готують 0,036%-ний розчин, 1 мл якого відповідає 0,00208 мг каротину. Для побудови калібрувальної кривої беруть 5, 10, 15...80 мл вихідного розчину і доводять до об'єму 100 мл в мірних колбах. Колориметрування проводять при робочій

довжині хвилі 10,05 чи 20,05 м. Масову частку β -каротину вираховують за формулою:

$$X = \frac{a \cdot O_c \cdot 100}{n}$$

де X – масова частка β -каротину, мг/100 г;

a – масова частка β -каротину, визначена за калібрувальною кривою, мг;

O_c – об'єм суміші, що екстрагується, 50 мл;

n – наважка сирієї маси, 1 г

Лабораторна робота №10.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНІВ ГРУПИ В У КОНСЕРВОВАНИХ ОВОЧАХ І ФРУКТАХ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Завдання: визначити вміст вітамінів групи В у свіжих та консервованих овочах та фруктах (солодкий перець, помідори, морква, гарбуз, персики, абрикоси) при різних видах термічної обробки.

Велике значення у складі рослинної сировини має вміст вітамінів групи В. У відповідності із важливою функцією, яку вітамін В₁ виконує в обміні вуглеводів, він присутній майже у всіх живих тканинах. Єфір фосфорної кислоти тіаміну (тіамініпрофосфат, ТПФ) є найважливішим коферментом і є простетичною групою ферменту. В овочах міститься рибофлавін (вітамін В₂). В якості коферментів рибофлавін міститься в простетичних групах флавопротеїдів (“жовтих ферментів”). Багато флавопротеїдів, крім флавіну, містять ще міцно зв'язані іони металів (наприклад, молібден), які необхідні для каталітичної функції. Три сполуки піридоксин чи піридоксол (спир), піридоксаль (альдегід) і піридоксамін (амін) володіють функціями вітаміну В₆. Вони різняться лише функціональною групою в четвертому положенні. Ці речовини містяться в зелених овочах. Піридоксальфосфат є коферментом в обміні

амінокислот. Будучи сполукою зі специфічним білком, піридоксальфосфат приймає участь в перетворенні бокових ланцюгів, декарбоксілюванні і трансамінуванні амінокислот.

Процес теплової обробки овочів являє собою складний комплекс різних фізичних, хімічних і теплофізичних явищ, ускладнений тепло масообміном.

Поширення тепла і підвищення температури в овочах має два періоди: в перший період температура підвищується від поверхні зразка до центру, у другій - залишається деякий час постійною, а потім при досягненні волого утримання 200-300% починає поступово підвищуватися, наближаючись до температури олії.

При нагріванні овочів в олії відбувається денатурація і коагуляція білків протоплазми, в результаті настає безповоротний плазмоліз і стиснення клітин. Розміри міжклітинних ходів збільшуються, олія проникає в міжклітинні ходи, а потім і в клітини. Волога виходить з клітин і інтенсивно випаровується.

Процес видалення вологи з овочів розділяється на два періоди: період постійної швидкості, коли випаровується вільна волога поверхневих шарів продукту і період падаючої швидкості, коли кірочка, що утворилася заважає передачі тепла від олії до внутрішніх шарів продукту.

В період випаровування вологи вміст сухих речовин в поверхневих шарах збільшується, створюється різниця концентрацій розчинених речовин між внутрішніми і зовнішніми шарами овочів. Під дією капілярних сил і різниці концентрацій, волога дифундує з внутрішніх шарів в зовнішні.

При обжарюванні випаровування вологи з поверхні повинне дещо випереджати надходження вологи з внутрішніх шарів в зовнішні. У цьому випадку поверхневі шари тканини до кінця обжарення підсихають і утворюють кірочку.

При обжарюванні, внаслідок коагуляції білкових речовин, меншає їх об'єм: вміст клітин стискується і відшаровується від оболонки завдяки виходу в міжклітинні ходи частини клітинного соку.

По мірі видалення вологи відбувається зменшення об'єму шматочків овочів, еластичність оболонок клітин поступово меншає, з'являється пружність, а потім і жорсткість. Після цього об'єм зразка практично не змінюється, хоч видалення вологи продовжується. Усадка при обжарюванні овочів збільшується, із збільшення початкового вологовмісту і зменшується із збільшенням температури олії.

Зміна об'єму овочів за часом відбувається нерівномірно. Найбільша зміна відбувається в перші 5-10 хвилин обжарювання, в період найбільш інтенсивного видалення вологи з продукту, а вже після сорокової хвилини об'єм зразка практично не міняється.

Об'єм овочів меншає при обжарюванні в 2-3 рази.

Під дією високих температур, цукор, що міститься в продукті, частково розкладаються, частково карамелізуються, нерозчинний протопектин переходить в розчинний пектин, а потім в пектинову кислоту. Складні білкові речовини розпадаються, утворюючи нові продукти розпаду.

Вода, кисень, водень і вуглекислий газ, що виділилися при цьому, вступають знову в реакції з іншими речовинами.

Хоч чиста сахароза карамелізується при температурі 155...190 °С, а глюкоза при 150...160 °С, потрібно мати на увазі, що в присутності органічних кислоти карамелізація може наступити навіть при 70...80 °С.

Втрати вітаміну С складають від 8 до 18%, втрати вітаміну В1 і В2 порівняно малі. Каротин моркви при обжарюванні не руйнується, але частково розчиняється в олії, надаючи йому оранжевий відтінок.

Матеріали, обладнання, реактиви: флуориметр, спектрофотометр, ваги лабораторні, зразки, папір фільтрувальний, лінійка, пробірки, піпетки, колби, циліндри, розчин хлористоводневої кислоти, стандартний розчин тіаміну хлориду, підкислений розчин калій хлорид, ізобутиловий або ізоаміловий спирт, безводний сульфат натрію, стандартний розчин рибофлавіну, фосфатний

буферний розчин, 0,1 % розчин диетил-п-фенілендіаміна сульфата, етилацетат, 1% розчин калія фериціаніду.

Визначення вмісту тіаміну хлорида (вітаміну В₁)

Наважку овочів розтирають і кількісно переносять в мірну колбу місткістю 100 мл, додають 30 мл хлористоводневої кислоти (0,01 моль/л), перемішують, доводять об'єм розчину тим же розчинником до мітки, фільтрують; перші 10 мл відкидають. З отриманого розчину готують з використанням розчину хлористоводневої кислоти розчин другого розведення, так, щоб вміст в ньому вітаміну В₁ був приблизно 0,001 мг/1 мл.

1 мл отриманого розчину поміщають в розділювальну воронку з притертою пробкою місткістю 50 мл, в другу розділювальну воронку поміщають 1 мл розчину стандартного зразку тіаміну хлориду. В обидві розділювальні воронки додають по 4 мл підкисленого розчину калію хлориду і по 3 мл окислювальної суміші, воронки одночасно струшують і залишають стояти протягом 1 хв. Потім добавляють по 15 мл ізобутилового чи ізоамілового спирту, одночасно струшують протягом 2 хв. і дають розділитися шарам. Водний шар зливають, спиртовий фільтрують через паперовий фільтр з 1 г безводного натрію сульфату. Отримані фільтрати переносять в кювету флуориметра і вимірюють флуоресценцію розчинів при довжині хвилі приблизно 436 нм. Виставлення приладу проводять по розчину робочого стандартного зразка тіаміну хлориду.

Вміст вітаміну В₁ в перерахунку на тіамін хлорид (C₁₂H₁₇ClN₄OS•HCl) вираховують за формулою:

$$X = \frac{A_1 * 0,001 * 100 * V_3 * \delta}{A_2 * a * V_2 * 1000} = \frac{A_1 * V_3 * \delta}{A_2 * a * V_2 * 10000},$$

де: A₁ - покази флуориметра досліджуваного розчину;

A₂ - покази флуориметра розчину робочого стандартного зразка тіаміну хлориду;

0,001 - вміст тіаміну хлориду в 1 мл розчину робочого стандартного зразка, мг;
100, V_2 , V_3 - розведення в мілілітрах;
 a - наважка продукту, г;
 δ - середня маса одного шматочка овочів, г;
1000 - перерахунок в грами.

Визначення вмісту рибофлавіну (вітаміну B₂)

Наважку овочів розтирають і перемішують в гарячій воді, при нагріванні на водяній бані, кількісно переносять в мірну колбу місткістю 500 мл, охолоджують, доводять об'єм розчину водою до мітки і фільтрують; перші 10 мл відкидають. Із отриманого розчину готують розчин другого розведення з таким розрахунком, щоб вміст в ньому рибофлавіну приблизно 0,0004 мг/1мл. В кювети флуориметрів поміщають: в одну - 10 мл досліджуваного розчину, в другу - 10 мл розчину робочого стандартного зразку рибофлавіну і вимірюють флуоресценцію при довжині хвилі 440 нм. Паралельно в інші кювети поміщають: в одну - 10 мл досліджуваного розчину, в другу - 10 мл розчину робочого стандартного зразку рибофлавіну і в кожен додають по 0,1 г натрію гідрокарбонату і натрію гідро сульфату, перемішують і вимірюють флуоресценцію розчинів.

Вміст рибофлавіну (C₁₇H₂₀N₄O₆) в грамах розраховують за формулою:

$$X = \frac{(A - A_1) * 0,0004 * 500 * V_3 * \delta}{(B - B_1) * a * V_2 * 1000} = \frac{(A - A_1) * V_3 * \delta}{(B - B_1) * a * V_2 * 5000},$$

де: A - покази флуориметра досліджуваного розчину;

A_1 - покази флуориметра досліджуваного розчину після гасіння флуоресценції;

B - покази флуориметра розчину робочого стандартного зразка рибофлавіну;

V_1 - покази флуориметра розчину робочого стандартного зразка рибофлавіну після гасіння флуоресценції;

0,0004 - вміст рибофлавіну в 1 мл розчину робочого стандартного зразка, мг;

500, V_2 , V_3 - розведення в мілілітрах;

a - наважка продукту, г;

δ - середня маса одного шматочка продукту, г;

1000 - перерахунок в грами.

Визначення вмісту піридоксину гідрохлориду (вітаміну B₆)

Наважку овочів розтирають в ступці, кількісно водою переносять в колбу місткістю 100 мл, доводять об'єм розчину до мітки, перемішують і фільтрують; перші 10 мл відкидають. Із отриманого розчину готують розчин другого розведення з таким розрахунком, щоб вміст в ньому піридоксину був приблизно 0,01 мг/1мл. 5 мл отриманого розчину переносять в розділювальну воронку місткістю 50 мл, добавляють 10 мл фосфатно - буферного розчину (0,2 моль/л), 1 мл 0,1% розчину диетил-п-фенилендіаміна сульфату, перемішують, додають 10 мл етилацетату, 2 мл 1% розчину калію фериціаніду і негайно ретельно перемішують. Дають шарам розділитися, нижній водний шар зливають в колбу і залишають для повторного видалення, верхній етилацетатний шар фільтрують через сухий паперовий фільтр, на який поклали приблизно 8 г безводного натрію сульфату, в мірну колбу місткістю 25 мл. Нижній водний шар повторно видаляють 10 мл етилацетату, фільтрують, фільтр промивають етилацетатом, приєднують його до першого виходу в мірній колбі і доводять об'єм розчину етилацетатом до мітки. Вимірюють оптичну щільність отриманого розчину синього кольору на спектрофотометрі або фотоелектрокалориметрі при довжині хвилі 600 нм в кюветах з товщиною шару 10 мм. В якості розчину порівняння використовують етилацетат.

Паралельно проводять дослід з розчином робочого стандартного зразка піридоксину гідрохлориду. Для цього 5 мл розчину робочого стандартного зразка піридоксину гідрохлориду поміщають в воронку і далі діють так, як описано вище.

Вміст піридоксину гідрохлориду ($C_8H_{11}NO_3 \cdot HCl$) в овочах визначають за формулою:

$$X = \frac{D_1 * 0,01 * 100 * V_3 * \delta}{D_0 * a * V_2 * 1000} = \frac{D_1 * V_3 * \delta}{D_0 * a * V_2 * 1000},$$

де: D_1 - оптична щільність досліджуваного розчину;

D_2 - оптична щільність розчину робочого стандартного зразка піридоксину гідрохлориду;

0,01 - вміст піридоксину гідрохлориду в 1 мл розчину робочого стандартного зразка, мг;

100, V_2 , V_3 - розведення в мілілітрах;

a - наважка продукту, г;

δ - середня маса одного шматочка овочів, г;

1000 - перерахунок в грами.

Лабораторна робота №11.

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕКИСНОГО ЙОДНОГО ЧИСЛА РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Завдання: визначити перекисне йодне число рослинної олії, яка використовується при виготовленні консервованих продуктів.

У присутності кисню жирні кислоти утворюють перекиси. Це явище спостерігається при псуванні, а також при висиханні олії і характеризується перекисним числом – кількості йоду (г), який може прореагувати з активним

воднем перекису, що міститься в 100 г жирів. Йодне число – дуже важлива константа, оскільки воно характеризує ступінь ненасиченості жирних кислот, що входять до складу жиру. Велике йодне число свідчить про значний вміст ненасичених кислот, а чим більше ненасичених кислот, тим вищі технічні і харчові якості олії. Високим йодним числом характеризується олія ріпаку, льону, конопель і, навпаки, олія сої, бавовнику та інших південних культур має невелике йодне число.

Знати йодне число необхідно для того, щоб судити про зміни, що відбуваються під час зберігання олії. Крім того, йодне число – це показник чистоти олії.

Принцип методу оснований на тому, що в кислому середовищі перекиси жиру реагують з йодистим калієм з утворенням йоду, який відтитровують розчином гіпосульфїту натрію. За кількістю витраченого на зв'язування йоду гіпосульфїту визначають йодне число.

Матеріали, обладнання і реактиви: зразки олії, технічні ваги, конічні колби на 150-200 мл, мірні циліндри на 10 і 20 мл, піпетки на 1 мл, бюретка, конічні колбочки на 50 мл, хлороформ, льодяна оцтова кислота, насичений розчин йодистого калію, 0,01 н розчин гіпосульфїту, 1%-ний розчин крохмалю.

Х і д в и з н а ч е н н я :

Наважку 2-3 г олії переносять у конічну колбу на 150-200 мл. В іншу, контрольну, колбу наливають 2-3 мл води, потім в обидві колби доливають по 10 мл хлороформу і розчиняють жир. У колби наливають по 20 мл льодяної оцтової кислоти і по 1 мл свіжоприготовленого насиченого розчину йодистого калію. Усе це ретельно перемішують і залишають на 3 хв. Далі відтитровують йод 0,01 н розчином гіпосульфїту спочатку до жовтого забарвлення, а потім, доливши 1 мл 1%-ного розчину крохмалю, до зникнення блакитного забарвлення. Розрахунок ведуть за формулою:

$$X = \frac{(M_1 - M_2) \cdot K \cdot 0,001269 \cdot 100}{M_3},$$

де X - перекисне йодне число;

M₁ - кількість 0,1 н розчину гіпосульфїту, витраченого на титрування досліджуваного розчину, мл;

M₂ - кількість 0,1 н розчину гіпосульфїту, витраченого на титрування контролю, мл;

K – поправка до титру гіпосульфїту;

M₃ – наважка олії, г;

0,001269 – кількість йоду, яка відповідає 1 мл 0,1 н розчину гіпосульфїту,

г.

ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИНІВ

Для аналізів використовують водні розчини речовин (реактивів). Склад розчинів виражають концентрацією або частиною розчиненої речовини в певній масі чи об'ємі розчину. Залежно від їх призначення розрізняють:

—розчини з наближеною концентрацією (робочі розчини), в яких вміст розчиненої речовини дано в частках (масових чи об'ємних) або у відсотках (відсоткова концентрація) чи вказано масову концентрацію (г/л);

—розчини з точною концентрацією (титровані розчини), склад яких виражається кількістю моль розчиненої речовини в певному об'ємі розчину (молярна концентрація), кількістю еквівалентних мас розчиненої речовини в певному об'ємі розчину (еквівалентна або нормальна концентрація), числом грамів розчиненої речовини в 1 мл розчину (титр).

Титр — це маса розчиненої речовини в 1 мл розчину ($T = \text{г/мл}$ або $T = \text{г/см}^3$). Наприклад, якщо титр розчину хлороводневої кислоти дорівнює 0,0023, то це означає, що в одному мілілітрі цього розчину міститься 0,0023 г HCl. Обчислюють його розділивши наважку розчиненої речовини в 1 л розчину на 1000 мл.

Молярна концентрація — це відношення кількості розчиненої речовини (в молях) до об'єму розчину. Якщо об'єм 1 л, то молярна концентрація чисельно дорівнює кількості моль речовини в 1 л розчину.

$$C = \frac{v}{V} \times n = \frac{m \text{ речовини}}{M}, \text{ де}$$

V — кількість речовини в молях;

m — маса розчиненої речовини;

M — молярна маса;

V — об'єм розчину, л.

Одиницею молярної концентрації є моль/л.

Молярна концентрація позначається літерою M . Наприклад,

$1M$ — одномолярний розчин;

2 М — дволярний розчин;
 0,1 М — децилярний розчин;
 0,2 — дводецилярний розчин
 0,01 М — сантимлярний розчин;
 0,002 — двоімільярний розчин.

Якщо концентрація розчинів виражається числом еквівалентів (еквівалентних мас) в 1 л розчину, то така концентрація називається *млярною концентрацією еквівалента* (еквівалентна, або застарілий термін "нормальна"). Вона дорівнює млярній концентрації розчину розділеній на фактор еквівалентності:

$$C = \frac{v/V}{f}$$

Еквівалентна маса — це маса речовини, що відповідає одному моль атомарного водню, або 0,5 моль атомарного кисню.

Еквівалентну масу будь-якої речовини (x) можна виразити формулою:

$$\frac{M(x)}{f}$$

де, $M(x)$ — млярна маса (г/моль);

f — фактор еквівалентності.

Еквівалентні маси кислоти, основи, солі:

кислоти $\frac{M}{f} = \frac{M(\text{кислоти})}{\text{число моль атомів водню}};$

наприклад, $\frac{M(H_3PO_4)}{3} = \frac{98 \text{ г/моль}}{3} = 32,6 \text{ г/моль};$

основи $\frac{M}{f} = \frac{M(\text{основи})}{\text{число гідроксильних груп}};$

наприклад, $\frac{M(Ca(OH)_2)}{2} = \frac{74 \text{ г/моль}}{2} = 37 \text{ г/моль};$

солі $\frac{M}{f} = \frac{M(\text{солі})}{\text{добуток ступеню окислення металу і числа його атомів}};$

наприклад, $\frac{M(Al_2(SO_4)_3)}{6} = \frac{342 \text{ г/моль}}{6} = 57 \text{ г/моль};$

Отже, молярну концентрацію еквівалента (нормальну) можна також виразити в моль/л з урахуванням фактора еквівалентності.

Приклад 1. Обчислити молярну концентрацію еквівалента розчину ортофосфатної кислоти, в 100 мл якого розчинено 3,27 г H_3PO_4 .

$$C\left(\frac{H_3PO_4}{3}\right) = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 \text{ мл} = \frac{3,27 \text{ г}}{98 \text{ г/моль} \cdot 3 \cdot 100 \text{ мл}} \cdot 1000 \text{ мл} = 0,1112 \text{ моль / л}$$

Приклад 2. Приготувати розчин сульфату натрію, молярна концентрація якого дорівнює 3 моль/л. Записується так $C(\frac{1}{2}Na_2SO_4) = 3$ моль/л. Запис $(\frac{1}{2}H_2SO_4)$ означає, що для розрахунку береться не цілий моль H_2SO_4 , а тільки половина.

Отже, щоб приготувати розчин, в якому молярна концентрація еквівалента $C(\frac{1}{2}Na_2SO_4) = 3$ моль/л, потрібно взяти 1,5 моль Na_2SO_4 ($m = 132 \times 1,5$ моль) помістити в мірну колбу на 1 л і довести до мітки дистильованою водою.

В лабораторній практиці молярну концентрацію еквівалента часто називають застарілим терміном "нормальна концентрація", і позначають літерою "н". Наприклад, 1н — однонормальний розчин; 0,1 н-децинормальний розчин. Ці позначення як і поняття "грам-еквівалент" виключені із системи СІ, але ще зустрічаються в науковій літературі.

Масова концентрація розчиненої речовини — це фізична величина, що визначається відношенням розчиненої речовини до об'єму розчину:

$$\rho = \frac{m \text{ речовини (г)}}{V \text{ розчину (л)}}$$

З цієї формули видно, що одиницею виміру масової концентрації розчиненої речовини є г/л, а в системі СІ kg/m^3 .

Молярна і масові концентрації пов'язані співвідношенням:

$$\rho = \frac{m \text{ речовини}}{V \text{ розчину}} = \frac{v \text{ речовини} \cdot M \text{ речовини}}{V \text{ розчину}} = C \text{ речовини} \cdot M \text{ речовини}$$

Масова концентрація речовини позначається тією ж літерою, що й густина — ρ (ро). При розрахунку масової концентрації речовини в

однокомпонентній системі (тобто чистої речовини) ці поняття (масова концентрація і "густина розчину" співпадають.

Відсоткова концентрація— це відношення маси розчиненої речовини до маси розчину і позначається літерою ω % (омега):

$$\omega = \frac{m \text{ речовини}}{m \text{ розчину}} \times 100\%$$

Чисельно відсоткова концентрація — це маса розчиненої речовини в 100 г розчину.

ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИНІВ ВІДСОТКОВОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ З ТВЕРДИХ РЕЧОВИН

Наприклад. Потрібно приготувати 60 г 10%-го розчину NaCl. Маса хлориду натрію розраховується за пропорцією:

в 100 г розчину міститься 10 г NaCl;

в 60 г — x г NaCl ;

$$\text{Звідси, } X = \frac{60 \times 10}{100} = 6 \text{ г.}$$

Отже, щоб приготувати 60 г 10%-го розчину потрібно взяти 6 г NaCl і $(60 - 6) = 54$ г води.

При таких обчисленнях необхідно враховувати ступінь чистоти і склад речовини, розчин якої потрібно виготовити. Якщо речовина містить домішки, або кристалізаційну воду, то слід розраховувати масу часток речовини.

Наприклад, щоб приготувати 200 г 10%-го розчину NaCl з реактиву, який містить 5% домішок, потрібно попередньо провести розрахунок:

1. Обчислити масу чистого NaCl, потрібного для приготування 200 г 10%-го розчину.

в 100 г розчину — 10 г NaCl

в 200 г розчину — m г NaCl Звідси, $m = \frac{200 \times 10}{100} = 20$ г.

2. Обчислити масу NaCl з 5 % вмістом домішок:

20 г NaCl — 95%

m г — 100% / Звідси, $m = \frac{20 \times 100}{95} = 21,0526$ г.

3. Маса води $(200 - 21,05) = 178,95$ г або (178,95 мл).

Отже, щоб виготовити 200 г 10% розчину NaCl, що містить 5 % домішок необхідно взяти 21,05 г NaCl і розчинити в 178,95 мл дистильованої води.

При приготуванні розчинів з кристалогідратів (речовин, що містять хімічно зв'язану кристалізаційну воду) необхідно розрахувати масу безводної солі за формулами кристалогідрату і безводної солі.

Наприклад, щоб приготувати 500 г 10% - го розчину сульфату міді з мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ потрібно:

1. Обчислити молярну масу CuSO_4 в 500 г розчину:

500 — 100 %;

x г — 10 %; Звідси, $x = \frac{500 \times 10}{100} = 50$ г.

2. Обчислити молярну масу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$M(\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}) = 159,72 + 90 = 249,72$ г/моль.

3. Знайти масу $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$, в якій міститься 10 г CuSO_4 за пропорцією:

в 249,72 г $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ міститься 159,72 г CuSO_4

в x г $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ — 50 г CuSO_4

Звідси, $x = \frac{249,72 \times 50}{159,72} = 78$ г.

4. Визначити масу води $(500 - 78) = 422$ г.

Отже, щоб приготувати 500 г 10%-го розчину CuSO_4 потрібно 78 г $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ розчинити в 422 мл води, виходячи з того, що густина води 1 г/мл.

ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИНІВ ВІДСОТКОВОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ З РІДИН

При виготовленні розчинів відсоткової концентрації з рідин, необхідно враховувати не тільки їх концентрацію, а і густину розчину і густину рідини, з якої готують розчин. Зумовлено це тим, що рідини краще не зважувати, а вимірювати їх об'єм.

Наприклад. Щоб приготувати 1 л 20%-го розчину сульфатної кислоти з концентрованого 96%-го розчину H_2SO_4 потрібно:

1. З довідникових таблиць відповідності густини і концентрації знаходимо, що 20%-ий розчин має густину 1,143; 96 % має густину — 1,840.

2. Обчислити масу H_2SO_4 в 1 л 20%-го розчину:

$$m(1\text{ л}) = 1000 \text{ мл} \cdot 1,143 \text{ г/мл} = 1143 \text{ г.}$$

За пропорцією:

в 100 г розчину — 20 H_2SO_4 ;

в 1143 г розчину — x г H_2SO_4 ; звідси, $x = \frac{20 \times 1143}{100} = 228,6 \text{ г. } H_2SO_4$

3. Обчислити масу 96%-го розчину, в якій міститься 228,6 г H_2SO_4 .

228,6 г H_2SO_4 —96%;

x (г) H_2SO_4 — 100% ; звідси $x = \frac{228,6 \times 100}{96} = 238,125 \text{ г.}$

Тоді об'єм концентрованого 96 %-го розчину H_2SO_4 становитиме:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{238,125}{1,84} = 129,415 \text{ мл}$$

Цей об'єм рідини перенести, обережно помішуючи, в мірну колбу на 1 л, в яку попередньо налито 500-600 мл дистильованої води. Долити водою до мітки за нижнім меніском. Після повного охолодження часто доводиться додати ще кілька крапель води і перемішати розчин в колбі.

Для зручності в практиці користуються даними таблиці **1**.

1. Необхідна кількість найвищих концентрованих розчинів кислот і аміаку, яку потрібно взяти для виготовлення 1 л розчину різної концентрації

Вихідна речовина	Питома маса	Концентрація розчину у відсотках					
		25	20	10	5	2	1
Хлоридна кислота	1,19	635	497	237	115,5	45,5	23
Азотна кислота	1,40	313	244	115	56	22	11
Сульфатна кислота	1,84	168	130	61	29	11,6	6
Оцтова кислота	1,05	248	197	97	48	19	9,5
Водний розчин аміаку	0,91	Без розведення	814	422	215	97	44

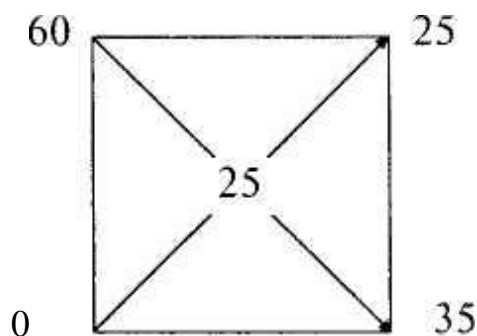
Якщо концентрація рідини, з якої готують розчин з меншою концентрацією невідома, то її знаходять в довідковій таблиці за густиною. Густина рідини визначають ареометром. Для цього в циліндр потрібно налити досліджувану рідину, опустити в неї ареометр, щоб не торкався стінок і не рухався. Показ ареометра береться за нижнім меніском.

Найбільш зручним розрахунком при виготовленні розчинів є встановлення масових і об'ємних співвідношень змішуваних розчинів різних концентрацій або розчину і води за правилом діагоналей (правило хреста).

Ним користуються при виготовленні розчинів з наближеною концентрацією (відсотковою, молярною, еквівалентною). Записи ведуться в такому порядку: в лівому верхньому куті уявного квадрату записують вищу концентрацію вихідного розчину, а в лівому нижньому куті — нижчу концентрацію, або концентрацію води, тобто 0. На перетині діагоналей

квадрата — концентрацію розчину, який потрібно приготувати. По діагоналі віднімають від більшого числа менше і результат записують справа. Одержана різниця показує зменшення концентрації більш концентрованого розчину і збільшення — менш концентрованого при їх змішуванні. Відношення чисел справа — це співвідношення мас змішуваних розчинів (відсоткова концентрація), або об'ємів (молярна, еквівалентна концентрації), потрібних для одержання розчину даної концентрації.

Наприклад, потрібно виготовити 25%-ий розчин із 60% -го розчину сульфатної кислоти. Записи ведуть в такому порядку: в лівому верхньому куті записують концентрацію вихідного — 60% розчину, а на перетині діагоналей квадрату — розчину, який потрібно приготувати (25 %); в лівому нижньому куті — концентрацію води, тобто 0.



Віднімають по діагоналі від більшого числа менше і записують в куті, де закінчилась діагональ. Тобто від 60 віднімають 25 і результат (35) записують у правому нижньому куті від 25 віднімають 0 і результат записують у верхньому правому куті (25). Одержані числа це масові частини кислоти і води.

Отже, щоб виготовити 25%-ий розчин з 60%-ого розчину сульфатної кислоти потрібно взяти 25 масових частин 60%-ої H_2SO_4 і 35 масових частин дистильованої води.

Часто вказують розбавлення співвідношенням 1:1, 1:2 або 1:5 тощо. Перша цифра показує об'єм концентрованої кислоти, або аміаку, друга — об'єм води, взятої для розведення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валецька Р.О. Основи медичних знань. Підручник - Луцьк: Волинська книга, 2007. — 380 с.
2. Ганонг В.Ф. Фізіологія людини: Підручник[Текст] / Пер. з англ. / В.Ф. Ганонг. – Львів: БаК. – 2002. – 784 с.
3. Гасюк О.М. Лабораторний практикум з фізіології людини і тварин. Для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія), 014 Середня освіта (Біологія і здоро'в'я людини). В 2-х частинах [Текст] / О.М.Гасюк. – Херсон: ПП Вишемирський В.С. – 2019.
4. Домарецький В.О., Златев Т.П. Екологія харчових продуктів. – К.: Урожай, 1993. – 186 с.
5. Малий атлас з анатомії. Переклад з 5-го польського видання. – ВСВ «Медицина» - 2011 р.
6. Мартіні Фредерік. Анатомічний атлас людини / Фредерік Мартіні; пер. з 8-го англ. вид. ; наук. ред. перекладу В.Г. Черкасов. – 3-є вид.– К.: ВСВ «Медицина», 2019. — 128 с.: 250 іл.
7. Мойсак О.Д. Основи медичних знань і охорони здоров'я. Навчальний посібник. 7-е видання, виправлене та доповнене. – К., Арістей, 2015. – 500 с.
8. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів. – навчальний посібник. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. - 441 с.
9. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології: Навч. посібник. / І.І. Даценко, Р.Д. Габович. – К.: Здоров'я, 1999. – 694 с.
10. Смоляр В.І. Гігієна харчування. – К.: Здоров'я, 2000. – 296 с.
11. Федонюк Я. І. Анатомія та фізіологія з патологією. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001 р.
12. Циганенко О.І., Матасар І.Т., Торбін В.Ф. Основи загальної екологічної та харчової токсикології. К.: Чорнобильінтерінформ, 1998. – 172 с.
13. Ципріян В.І. Гігієна харчування з основами нутріології. – К.: Здоров'я, 1999. – 566 с.

Д О Д А Т К И

Задачі:

I. Розрахувати енергетичну цінність та хімічний склад добового раціону для чоловіків I групи інтенсивності праці 22 років. Енерговитрати їх становлять 2800 ккал (11715 кдж) на добу. Добова потреба: в білках становить 91 г, в жирах – 103 г, у вуглеводах – 378 г.

II. Розрахувати енергетичну цінність та хімічний склад добового раціону для жінок I групи інтенсивності праці 27 років. Енерговитрати їх становлять 2400 ккал (10200 кдж) на добу. Добова потреба: в білках становить 82 г, в жирах – 77 г, у вуглеводах – 329 г.

III. Розрахувати енергетичну цінність та хімічний склад добового раціону для дітей 7–10 років. Енерговитрати їх становлять 2300 ккал (9544 кдж) на добу. Добова потреба: в білках становить 79 г, в жирах – 79 г, у вуглеводах – 315 г.

IV. Розрахувати енергетичну цінність та хімічний склад добового раціону для студентів чоловіків . Енерговитрати їх становлять 2600 ккал (10900 кдж) на добу. Добова потреба: в білках становить 113 г, в жирах – 106 г, у вуглеводах – 451 г.

V. Розрахувати енергетичну цінність та хімічний склад добового раціону для чоловіків I групи інтенсивності праці 45 років. Енерговитрати їх становлять 2500 ккал (10659 кдж) на добу. Добова потреба: в білках становить 83 г, в жирах – 93 г, у вуглеводах – 344 г.

Вміст основних поживних речовин та енергетична цінність харчових продуктів (на 100 г.)

Продукти	білки	Жири	Вуглеводи	КДЖ	Кальцій	Фосфор	Залізо	ВІТАМІНИ					
								А	Каротин	В ₁	В ₂	РР	С
Борошно пшеничне Іс	10,6	1,3	73,2	1377	24	115	2,1	–	–	0,25	0,12	2,2	–
Борошно пшеничне грубе	12,5	1,9	68,2	1354	39	186	4,1	–	–	0,41	0,19	4,5	–
Борошно житнє	10,7	1,6	70,3	1343	43	256	4,1	–	–	0,42	0,2	1,16	–
Крупа манна	11,3	0,7	73,3	1364	20	84	2,3	–	–	0,14	0,07	1,00	–
Крупа гречана	9,5	1,9	72,2	1364	48	253	4,9	–	–	0,42	0,17	3,76	–
Крупа вівсяна	1,9	5,8	65,4	1444	64	361	3,9	–	–	0,49	0,11	1,1	–
Крупа ячмінна	10,4	1,3	71,7	1347	27	343	1,6	–	–	0,29	0,08	2,74	–
Макаронні вироби	10,7	1,3	74,2	1393	24	116	2,1	–	–	0,25	0,12	2,2	–
Хліб житній	6,5	1,0	40,1	795	38	156	2,6	–	–	0,18	0,11	0,67	–
Хліб український	7,3	1,2	45,4	891	33	179	2,7	–	–	0,17	0,1	1,78	–
Хліб пшеничний	8,1	1,2	42,0	849	37	218	2,8	–	–	0,21	0,12	2,81	–
Батон нарізний	7,9	1,0	51,9	987	25	86	1,6	–	–	0,16	0,08	1,59	–
Горох	23,0	1,2	53,3	1268	115	329	9,4	–	0,07	0,81	0,15	2,2	–

Квасоля	22,3	1,7	54,5	1293	150	541	12,4	–	0,02	0,5	0,18	2,1	–
Цукор-пісок	–	–	9,9	1565	2	–	0,3	–	–	–	–	–	–
Капуста біла	1,8	–	5,4	117	48	31	1,0	–	0,02	0,06	0,05	0,4	50,0
Картопля	2,0	0,1	19,7	347	10	58	0,9	–	0,02	0,12	0,05	0,9	20,0
Морква червона	1,3	0,1	7,0	138	51	55	1,2	–	9,0	0,06	0,07	1,0	5,0
Буряк	1,7	–	10,8	201	37	43	1,4	–	0,01	0,02	0,04	0,2	10,0
Огірки	0,8	–	3,0	63	23	42	0,9	–	0,06	0,03	0,04	0,2	10,0
Цибуля зелена	1,3	–	4,3	9,2	121	26	1,0	–	2,0	0,02	0,1	0,3	30,0
Цибуля ріпчаста	1,7	–	9,5	180	31	58	0,8	–	–	0,05	0,02	0,2	10,0
Помідори	0,6	–	4,2	79	14	26	1,4	–	1,2	0,06	0,04	0,53	25,0
Яблука	0,4	–	11,3	192	16	11	2,2	–	0,03	0,01	0,03	0,3	13,0
Смородина чорна	1,0	–	8,0	167	36	33	1,3	–	0,10	0,02	0,02	0,3	200,0
Яловичина I категорії	18,9	12,4	–	782	9	198	2,6	сл	–	0,06	0,15	2,8	сл
Яловичина II категорії	20,2	7,0	–	602	10	210	2,8	сл	–	0,07	0,18	3,0	сл
Свинина м'ясна	14,6	33,0	–	1485	7	164	1,6	–	–	0,52	0,14	2,4	сл
Сало свинне	1,4	92,8	–	3519	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–
Печінка	17,4	3,1	5,0	410	5	339	9,0	3,83	1,0	0,3	2,19	6,8	33,0
Ковбаса варена	12,2	28,0	–	1259	7	146	1,7	–	–	0,25	0,18	2,47	–
Яйця курячі	12,7	11,5	0,7	657	55	185	2,7	0,35	–	0,07	0,44	0,19	–

Молоко пастеризоване	2,8	3,2	4,7	243	121	91	0,1	0,02	0,01	0,03	0,13	0,1	1,0
Вершки 10% жирності	3,0	10,0	4,0	494	90	62	0,1	0,06	0,03	0,03	0,1	0,15	0,5
Сметана 10% жирності	3,0	10,0	2,9	485	90	62	0,1	0,06	0,03	0,03	0,1	0,15	0,5
Сир жирний	14,0	18,0	1,3	945	150	217	0,4	0,1	0,06	0,05	0,3	0,3	0,5
Сир знежирений	16,7	9,0	1,3	652	164	220	0,4	0,05	0,03	0,04	0,27	0,4	0,5
Масло вершкове	0,6	82,5	0,9	3130	22	19	0,2	0,5	0,34	сл	0,01	0,1	–
Сир Російський	23,4	30,0	–	1552	1000	544	0,6	0,26	0,17	0,04	0,30	0,30	1,6
Маргарин вершковий	–	82,3	1,0	3121	12	8	сл	0,42	сл	0,0,1	0,02	–	–
Жир кулінарний	–	99,7	–	3753									
Олія соняшникова	–	99,9	–	3761									
Короп	16,0	3,6	–	402	12	150	0,8	0,02	–	0,14	0,13	1,5	сл
Тріска	17,5	0,6	–	314	39	222	0,6	0,01	–	0,09	0,16	2,3	сл
Минтай	15,0	0,7	–	293	40	210	0,8	–	–	0,08	0,15	1,0	сл
Паста "Океан"	18,9	6,8	–	573	158	280	2,4	–	–	0,07	0,08	2,0	1,7
Гриби білі свіжі	3,2	0,7	1,6	105	27	89	5,2	–	–	0,02	0,3	4,6	30,0
Капуста квашена	0,8	–	1,8	59	51	34	1,3	–	–	–	–	–	20,0

Content of main nutrients and energy value of food products (per 100 g)

Products	Proteins	Fats	Carbohydrates	Kj	Calcium	Phosphorus	Iron	VITAMINS					
								A	Carotene	B ₁	B ₂	PP	C
1st grade wheat flour	10,6	1,3	73,2	1377	24	115	2,1	–	–	0,25	0,12	2,2	–
Wheat flour rude	12,5	1,9	68,2	1354	39	186	4,1	–	–	0,41	0,19	4,5	–
Rye flour	10,7	1,6	70,3	1343	43	256	4,1	–	–	0,42	0,2	1,16	–
Semolina groats	11,3	0,7	73,3	1364	20	84	2,3	–	–	0,14	0,07	1,00	–
Buckwheat groats	9,5	1,9	72,2	1364	48	253	4,9	–	–	0,42	0,17	3,76	–
Oat groats	1,9	5,8	65,4	1444	64	361	3,9	–	–	0,49	0,11	1,1	–
Barley groats	10,4	1,3	71,7	1347	27	343	1,6	–	–	0,29	0,08	2,74	–
Pasta	10,7	1,3	74,2	1393	24	116	2,1	–	–	0,25	0,12	2,2	–
Rye bread	6,5	1,0	40,1	795	38	156	2,6	–	–	0,18	0,11	0,67	–
Ukrainian bread	7,3	1,2	45,4	891	33	179	2,7	–	–	0,17	0,1	1,78	–
Wheat bread	8,1	1,2	42,0	849	37	218	2,8	–	–	0,21	0,12	2,81	–
Sliced loaf	7,9	1,0	51,9	987	25	86	1,6	–	–	0,16	0,08	1,59	–

Pea	23,0	1,2	53,3	1268	115	329	9,4	–	0,07	0,81	0,15	2,2	–
Bean	22,3	1,7	54,5	1293	150	541	12,4	–	0,02	0,5	0,18	2,1	–
Sugar-sand	–	–	9,9	1565	2	–	0,3	–	–	–	–	–	–
Cabbage is white	1,8	–	5,4	117	48	31	1,0	–	0,02	0,06	0,05	0,4	50,0
Potato	2,0	0,1	19,7	347	10	58	0,9	–	0,02	0,12	0,05	0,9	20,0
Carrot is red	1,3	0,1	7,0	138	51	55	1,2	–	9,0	0,06	0,07	1,0	5,0
Beet	1,7	–	10,8	201	37	43	1,4	–	0,01	0,02	0,04	0,2	10,0
Cucumbers	0,8	–	3,0	63	23	42	0,9	–	0,06	0,03	0,04	0,2	10,0
The onion is green	1,3	–	4,3	9,2	121	26	1,0	–	2,0	0,02	0,1	0,3	30,0
Onions are onion	1,7	–	9,5	180	31	58	0,8	–	–	0,05	0,02	0,2	10,0
Tomatoes	0,6	–	4,2	79	14	26	1,4	–	1,2	0,06	0,04	0,53	25,0
Apples	0,4	–	11,3	192	16	11	2,2	–	0,03	0,01	0,03	0,3	13,0
Black currant	1,0	–	8,0	167	36	33	1,3	–	0,10	0,02	0,02	0,3	200,0
First category beef	18,9	12,4	–	782	9	198	2,6	–	–	0,06	0,15	2,8	–
II category beef	20,2	7,0	–	602	10	210	2,8	–	–	0,07	0,18	3,0	–
Pork meat	14,6	33,0	–	1485	7	164	1,6	–	–	0,52	0,14	2,4	–
Pork lard	1,4	92,8	–	3519	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–
Liver	17,4	3,1	5,0	410	5	339	9,0	3,83	1,0	0,3	2,19	6,8	33,0
The sausage is cooked	12,2	28,0	–	1259	7	146	1,7	–	–	0,25	0,18	2,47	–

Chicken eggs	12,7	11,5	0,7	657	55	185	2,7	0,35	–	0,07	0,44	0,19	–
Milk is pasteurized	2,8	3,2	4,7	243	121	91	0,1	0,02	0,01	0,03	0,13	0,1	1,0
Cream 10% fat	3,0	10,0	4,0	494	90	62	0,1	0,06	0,03	0,03	0,1	0,15	0,5
Sour cream 10% fat	3,0	10,0	2,9	485	90	62	0,1	0,06	0,03	0,03	0,1	0,15	0,5
Cheese is fatty	14,0	18,0	1,3	945	150	217	0,4	0,1	0,06	0,05	0,3	0,3	0,5
Fat-free cheese	16,7	9,0	1,3	652	164	220	0,4	0,05	0,03	0,04	0,27	0,4	0,5
Butter	0,6	82,5	0,9	3130	22	19	0,2	0,5	0,34	–	0,01	0,1	–
Russian cheese	23,4	30,0	–	1552	1000	544	0,6	0,26	0,17	0,04	0,30	0,30	1,6
Creamy margarine	–	82,3	1,0	3121	12	8	–	0,42	–	0,0,1	0,02	–	–
Cooking fat	–	99,7	–	3753									
Sunflower oil	–	99,9	–	3761									
Carp	16,0	3,6	–	402	12	150	0,8	0,02	–	0,14	0,13	1,5	–
Cod	17,5	0,6	–	314	39	222	0,6	0,01	–	0,09	0,16	2,3	–
Pollack	15,0	0,7	–	293	40	210	0,8	–	–	0,08	0,15	1,0	–
Pasta "Ocean"	18,9	6,8	–	573	158	280	2,4	–	–	0,07	0,08	2,0	1,7
Fresh white mushrooms	3,2	0,7	1,6	105	27	89	5,2	–	–	0,02	0,3	4,6	30,0
Sauerkraut	0,8	–	1,8	59	51	34	1,3	–	–	–	–	–	20,0