

Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара

---

Кафедра харчових технологій

**ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ  
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ  
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»**

Ухвалено на вченій раді протокол №     від     грудня 2019 р

Дніпро  
РВВ ДНУ  
2019

Уміщено лабораторні роботи з курсу «Технологія харчових продуктів функціонального призначення». Подано методику проведення лабораторних та практичних робіт. Наведено контрольні питання та завдання для самостійної роботи студентів.

Для студентів ДНУ спеціальності 181 «Харчові технології».

Темплан 2019, поз.

ІНСТРУКЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ  
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ  
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

Укладачі: канд. тех. наук, доц. Т.О. Колісниченко  
канд. хім. наук, доц. О.О. Чернушенко  
асист. О.Ю. Вієнко,  
Діль К.В

Редактор  
Техредактор  
Коректор

---

Підписано до друку . Формат 60x84/16. Папір друкарський.  
Друк плоский. Ум.друк. арк. 1,9 . Ум. фарбовідб.  
Обл.- вид. арк. . Тираж 30 пр. Зам. №  
РВВ ДНУ, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010.  
ПП «Ліра ЛТД», вул. Наукова, 5, м. Дніпро, 49107  
Свідотство про внесення до Державного реєстру  
Серія № 6042 від 2019 р.

## **ВСТУП**

Сьогодні виробництво продуктів харчування виходить на якісно новий рівень, спрямований на забезпечення високої якості продукції й одержання прибутку, що характеризується переходом до моделювання і проектування рецептур, технологічних процесів.

Однак у традиційних технологіях продуктів харчування використовується переважно рафіновані продукти харчування, які в процесі попередньої обробки втрачають інгредієнти, що мають функціональні функції, без обліку широких можливостей технологічних систем, що знижує конкурентоздатність продукції.

У пропонованому виданні вміщено лабораторні роботи із курсу «Технологія виробництва харчових продуктів функціонального призначення». Дисципліна ґрунтується на теоретичних знаннях фундаментальних наук. Ці знання описують окремі явища, характерні для процесу виконання технологічних операцій.

Мета вивчення дисципліни – набуття навиків наукового системного підходу до уявлення, спільності загальних закономірностей фундаментальних та прикладних наук.

Опису методів дослідження передують теоретичний матеріал з даної теми, необхідний для виконання лабораторної роботи.

Видання спрямоване на формування у студентів здатності самостійно мислити, аналізувати одержані результати досліджень, на поглиблене опанування навчального матеріалу й засвоєння теоретичних знань. У кінці робіт наведені контрольні запитання, відповіді на які мають допомогти студентам краще узагальнити програмний матеріал.

Для виконання лабораторних робіт запропоновані методи, які застосовуються в харчових лабораторіях, наприклад, експрес-висушування напівфабрикатів, визначення кислотності м'ясних напівфабрикатів, збагачених гідробіонтами, визначення залишку кількості вітаміну С в готових котлетах та ін.

Робочою програмою дисципліни «Технологія виробництва продукції функціонального призначення» передбачено проведення 34 години лабораторних занять. Лабораторні заняття проводяться блоками по 4 години.

## **ПРАВИЛА РОБОТИ У ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ**

Перед виконанням лабораторних робіт студенти повинні ознайомитися з правилами техніки безпеки і скласти відповідний залік, який фіксують у журналах обліку проведення інструктажів із техніки безпеки та пожежної безпеки.

Загальні положення:

1) усі роботи в лабораторії слід виконувати з дозволу викладача, у його присутності або в присутності лаборанта. Категорично заборонено працювати в лабораторії одному.

2) категорично заборонено залишати без нагляду ввімкнені нагрівальні та інші електричні прилади, працюючі пальники.

3) категорично заборонено набирати піпетками розчини кислот і лугів, легколеткі та отруйні рідини, всмоктуючи їх безпосередньо ротом. Для цього слід користуватися гумовими грушами або шприцами.

4) у разі виникнення пожежі треба:

а) вимкнути рубильники електромережі, погасити спиртівки тощо;

б) заходи щодо локалізації пожежі – негайно прибрати й винести посуд із вогнебезпечними речовинами;

в) вивести потерпілих і розпочати гасіння пожежі – засипати вогонь піском, накрити полум'я мокрою ковдрою, залити великою кількістю води, якщо горюча речовина не спливає на поверхню та не реагує з водою;

г) у випадку зайняття на людині одягу негайно накинути на неї мокру ковдру або ковдру з азбесту, халат, пальто тощо, щоб припинити доступ повітря до одягу, що горить. Людині, на якій загорівся одяг, ні в якому разі не можна бігати по кімнаті, бо при цьому горіння значно посилюється.

5) У разі термічних опіків I ступеня (почервоніння) слід накласти на обпечену частину тіла асептичну пов'язку, змочену слабким розчином калій перманганату, а зверху – холод (лід, сніг); у випадку опіків II – IV ступенів (руйнування тканин) необхідно покрити рану стерильною пов'язкою й негайно відправити потерпілого до лікарні.

б) У разі опіку кислотами слід ретельно промити обпечене місце сильним струменем води (15 хв), а потім прикласти тампони, змочені 2%-м розчином натрій бікарбонату. У випадку потрапляння на шкіру лугів ушкоджене місце потрібно промити водою (15 хв), потім прикласти тампони, змочені 2%-м розчином оцтової або лимонної кислоти.

7) У випадку потрапляння їдких лугів або кислот в очі слід негайно промити їх проточною водою, якщо це неможливо – опустити обличчя в ємність із водою. У разі потрапляння в очі лугу продовжують промивання ізотонічним розчином натрій хлориду або 1%-м розчином аскорбінової кислоти в теплій воді протягом 30 – 60 хв. Якщо в очі потрапила кислота, продовжують промивати 2%-м розчином натрій бікарбонату. Після надання першої допомоги потерпілому слід обов'язково звернутися до лікаря.

8) Забороняється залишати будь-які речовини в посуді без етикетки чи напису.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1** **«ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО** **ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНОГО** **ІМУНОМОДУЛЯТОРА – ЦИКОРІЮ»**

**Мета роботи:** вивчити технологічні схеми виготовлення та асортимент продуктів функціонального призначення з використанням кореня цикорію, вміст в них основних БАР; визначити масову частку сухих та дубильних речовин в корені цикорію.

**Реактиви:** розчин калію перманганату розбавлений водою (1:4), активоване вугілля, розчин індигокарміну (30 г на 1 л води).

**Обладнання:** ваги, колби ємністю 250 мл, водяна баня, лійка, скляна паличка, фарфорова чашка, шафа сушильна, бюкси з кришками, ексікатор.

### Теоретичні відомості

До функціональних продуктів відносяться продукти, які роблять позитивну дію на здоров'я людини при їх регулярному вживанні в ефективних дозах. Крім поживних інгредієнтів вони містять функціональні інгредієнти, які позитивно впливають на організм людини, що допомагає адаптуватися до впливу зовнішнього середовища, запобігати виникненню захворювань і попереджати передчасне старіння.

Функціональні продукти виконують наступні функції:

- компенсують дефіцит біологічно активних компонентів в організмі;
- підтримують нормальну функціональну активність органів і систем;
- знижують ризик різних захворювань, створюють дієтичний фон;
- підтримують корисну мікрофлору в організмі людини і нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту.

До створення продуктів функціонального призначення висуваються наступні вимоги:

- збагачення продуктів харчування біологічно активними речовинами, тобто вітамінами, мінеральними речовинами, незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, ферментами, антиоксидантами, пробіотичними бактеріями, харчовими волокнами;
- введення до складу рецептурних компонентів нової сировини, що має функціональні властивості, які повинні бути науково обґрунтованими і добовими нормами повинні бути схвалені фахівцями;
- заміна макронутрієнтів, які можуть зробити негативну дію на організм людини (часткова або повна), на компоненти, що роблять корисний ефект;
- збільшення засвоюваності харчових компонентів з позитивним впливом на організм людини;
- збагачення продуктів харчування БАД, при цьому необхідно враховувати для яких груп населення розробляється функціональний продукт, тобто враховувати вік (особливо для дітей і людей похилого віку), фізичні навантаження (спортсмени, льотчики, підводники), стан здоров'я (особливі вимоги для хворих цукровим діабетом, хворих, що страждають різними алергійними захворюваннями, відсутністю або наявністю у недостатній кількості ферментів);
- наявність науково обґрунтованих фізико-хімічних характеристик функціональних інгредієнтів і методик їх кількісного визначення;
- відсутність здатності до зменшення харчової, біологічної цінності, органолептичних показників.

Цикорій звичайний (*Cichorium intybus* L.) відомий людям із давніх-давен як рослина, всі частини якої (корені, стебла, листя) використовуються як засоби народної медицини та харчові продукти.

Цикорій вирощують досить широко, з його коріння добувають так звану

цикорну каву, яку широко застосовують у кондитерській і спирто-горілчаній промисловості.

Коренеплоди цикорію містять корисні речовини: білки, моно- та полісахариди, каротин, вітаміни групи В, аскорбінову кислоту, глікозид інтібін, що має специфічний гіркуватий смак, дубильні речовини, мінеральні солі, органічні кислоти, холін, а також цінний полісахарид – інулін (до 35%), який відноситься до класу фруктанів, має високу біологічну активність і специфічну дію на організм людини.

Застосування інуліну сприяє зниженню рівня глюкози, холестерину й тригліцеридів у крові, він здатний зв'язувати шкідливі речовини, сприяє відновленню ушкодженої стінки судин, поліпшує кровопостачання, нормалізує обмін речовин. Як пребіотик інулін позитивно впливає на біфідобактеріальну мікрофлору шлунково-кишкового тракту і не всмоктується у ньому.

Він виявляє імуномодулювальну, протипухлинну та протизапальну активність. Інуліновмісні продукти позитивно впливають на регуляцію обміну речовин при цукровому діабеті, атеросклерозі, ожирінні. Вони діють комплексно та використовуються під час лікування інфекційних захворювань.

### **Хід роботи**

**ЗАВДАННЯ 1.** Вивчити асортимент продуктів функціонального призначення з використанням кореня цикорію.

Результати представити у вигляді таблиці.

<b>Найменування продукту</b>	<b>Склад та зовнішній вигляд</b>

**ЗАВДАННЯ 2.** Визначити вміст сухих речовин у продуктах функціонального призначення з використанням кореня цикорію шляхом висушування до постійної маси.

### **Методика визначення**

У бюкс зважують 2–5 г наважки, що випробовується. Висушування ведуть при температурі 105–110°C, попередньо розігрівши шафу до потрібної температури. При масових дослідженнях кількість одночасно досліджуваних проб не повинна бути дуже великою (не більше 8–10), тому що волога, яка накопичується в шафі перешкоджає висушуванню.

Перше зважування бюкса з висушеною наважкою проводять через 1–1,5 год. Перед зважуванням бюкс закривають кришкою і охолоджують у ексікаторі протягом 30 хв. Висушування продовжують, зважування проводять через рівні проміжки часу до досягнення досліджуваною наважкою постійної маси (якщо розбіжність між наступним та попереднім зважуванням не перевищує 0,001 г). Отримані результати порівнюють з вимогами стандарту. Результати оформити у вигляді таблиці.

№ з/п	Найменування продукту	Маса бюкси з кришкою до сушіння, г $G_1$	Маса бюкси з кришкою та наважкою після сушіння, г $G_2$	Результат аналізу зразка

Визначення вмісту сухих речовин в продукті розраховують за формулою:

$$X = \frac{G_2 - G}{G_1 - G} 100\%.$$

$G$  - маса бюкса з кришкою ,г;

$G_1$ -маса бюкса з кришкою та наважкою до сушіння, г;

$G_2$ -маса бюкси з кришкою та наважкою після сушіння, г.

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---



---



---



---

**ЗАВДАННЯ 3.** Визначення масової частки дубильних речовин в продуктах функціонального призначення з використанням кореня цикорію»

#### Методика визначення

Масу наважки 25 г поміщають в колбу ємністю 250 мл. Нагрівають на водяній бані 10–15 хв, потім охолоджують до кімнатної температури. Після охолодження доводять до мітки дистильованою водою, струшують і залишають відстоятися 2–5 хв. Після відстоювання розчин фільтрують через фільтрувальний папір. До 20 мл фільтрату додають 20 см<sup>3</sup> розчину індигокарміну, 10 см<sup>3</sup> сульфатної кислоти (1:4) і 950 см<sup>3</sup> води, переносять у колбу. Вміст колби титрують з бюретки  $KMnO_4$  0,1 М помішуючи скляною паличкою.

Для більш швидкого проведення:

40 см<sup>3</sup> витяжки переносять у колбу і додають 4 г активованого вугілля. Потім нагрівають на водяній бані 10–15 хв. Охолоджують і додають дистильовану воду до мітки колби. Струшують і фільтрують в суху колбу. Після фільтрування проводять титрування (див. вище методику).

Після розраховують масову частку дубильних речовин, % за формулою:

$$X = \frac{(a - b)0,004157V}{m_n V_1} 100$$

де  $a$ ,  $b$  – об'єм розчину  $KMnO_4$  витраченого на титрування контрольного та досліджуваного зразка;

$T$  – титр ( $T=0,004157$ );

$V$  – об'єм водяної витяжки;

$m_n$  – маса наважки;

$V_1$ —Об'єм  $KMnO_4$  витраченого на титрування в контрольному аналізі

Отримані результати оформити у вигляді таблиці.

№ п/п	Найменування продукту	Маса наважки (m), г	Об'єм $KMnO_4$ витраченого на титрування зразка (V), $cm^3$	Об'єм $KMnO_4$ витраченого на титрування в контрольному аналізі ( $V_1$ ), $cm^3$	Масова частка дубильних речовин, %	Масова частка дубильних речовин, % до сухих речовин

Зробити висновок та відповідні розрахунки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Питання для самоперевірки:

1. Які групи продуктів відносяться до продуктів функціонального призначення?
2. Які основні вимоги до якості та вмісту БАР в продуктів функціонального призначення ?
3. Охарактеризувати значення біологічно активних речовин сировини рослинного походження для організму людини.
4. Який існує асортимент продуктів функціонального призначення з використанням кореня цикорію?
5. Які основні БАР та лікувально-профілактична дія кореня цикорію?
6. Які вимоги щодо вмісту БАР в продуктах функціонального призначення з використанням кореня цикорію?
7. Технологічні схеми виробництва продуктів функціонального призначення з використанням кореня цикорію.
8. В чому полягає суть методу визначення дубильних речовин?
9. Суть та хід визначення вмісту сухих речовин шляхом сушіння до постійної маси.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2 «ТЕХНОЛОГІЯ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ГІДРОБІОНТАМИ»

**Мета роботи:** вивчити технологію виробництва посічених м'ясних напівфабрикатів з використанням гідробіонтів (хітозан, фукус) та встановити їх вплив на органолептичні характеристики готових виробів.

**Реактиви:** голубці, люля-кебаб, зрази зі телятини та печерицями;



подрібнена м'ясна сировина (телятина), хітозан, фукус, основна і допоміжна сировина відповідно до прийнятої рецептури, олія рослинна

**Обладнання:** ваги технічні, сковорода, плитка електрична, пароконвектомат.

### Теоретичні відомості

Розповсюдженою проблемою на сьогодні є дефіцит йоду в організмі людини. Одним із перспективних способів ліквідації йодної недостатності є використання йодовмісних добавок, як додаткових інгредієнтів до рецептур м'ясних продуктів, з метою збагачення органічними та мінеральними речовинами.

Одним з найбільш ефективних способів збагачення м'ясних продуктів йодом, селеном, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, мікроелементами, вітамінами є використання морських водоростей (гідробіонтів) – це фукус і хітозан.

Хімічний склад фукуса вважається унікальним, тому що майже ідентичний складу тканин людського організму та плазми крові. У складі фукусу є весь спектр вітамінів, рідкісні мікроелементи (йод, селен, барій, цинк, магній, сірка і ще 36 елементів), фолієва і пантотенова кислоти, полісахариди, амінокислоти, поліненасичені кислоти типу Омега-3. Одним з основних компонентів цієї водорості є фукоїдан. Він має протівірусну, протипухлинну, імуннорегулюючу дію.

- корисні властивості фукусу;
- володіє антисептичною дією;
- сприяє виведенню з організму радіонуклідів та важких металів;
- підвищує імунітет;
- має протівірусну, протимікробну дію;
- нормалізує різні види обміну речовин (ліпідний і пуриновий обміни);
- перешкоджає тромбоутворенню;
- допомагає при ревматизмі, гіпертонії, атеросклерозі;
- ефективно бореться з жировими відкладеннями, зменшує рівень холестерину;
- виводить з організму непотрібні елементи і шлаки.

Таблиця 1

### Хімічний склад фукусу

Харчова цінність		Вітаміни		Макроелементи		Мікроелементи	
Калорійність	123 ккал	Вітамін А	0,02 мг	Са	29,5 мг	Fe	3,5 мг
Білки	6,7 г	Вітамін РР	1,8 мг	Mg	17,5 мг	Zn	1,65 мг
Жири	1,56 г	Вітамін В1	0,15 мг	Na	46,7 мг	I	65,4 мг
Вуглеводи	22 г	Вітамін В2	0,1 мг	K	68,6 мг	Cu	0,29 мг

Харчові волокна	0,4 г	Вітамін В6	0,12 мг	P	55,8 мг	Mn	0,625 мг
Вода	90,67 г	Фолієвая кислота	5,1 мкг	Cl	175 мг	Cr	53 мкг
Зола	0,6 г	Вітамін С	0,49 мг	S	152 мг	F	733 мкг

Таблиця 2.

**Рекомендовані рівні введення фукусу в м'ясні продукти**

Найменування страв	Рівень введення фукуса (у сухому вигляді), %	Зв'язана волога
Люля-кебаб	до 0,5	1:5
Зрази із телятини та печерицями	до 2,0	1:5
Голубці	до 1,0	1:5

При виробництві м'ясних напівфабрикатів фукус можна вносити у гідратованому вигляді, який додають до попередньо підготовленого м'ясного фаршу. Найбільш перспективним є застосування фукусу у виробництві січених напівфабрикатів (котлет, зраз, люля-кебаб, тефтелі) і напівфабрикатів у тісті. Фукус підготовлюють наступним чином: водорості подрібнюють до розміру часток 0,10–0,12 мм та гідратують при температурі 70–80<sup>0</sup>С протягом 30–35 хвилин або ж подрібнюють до порошкоподібного стану та гідратують при температурі 60–75<sup>0</sup>С протягом 20–25 хвилин. В цьому випадку препарат поєднують із м'ясним фаршем та перемішують.

**Хід роботи**

**ЗАВДАННЯ 1.** Вивчити асортимент продуктів функціонального призначення з використанням йодовмісних добавок.

Отримані результати досліджень представити у вигляді таблиці.

Найменування продукту	Склад та зовнішній вигляд

**ЗАВДАННЯ 2.** Розрахувати вихід та скласти рецептуру продукту: «Люля-кебаб з фукусом».

Найменування компоненту	Контрольний зразок «Люля-кебаб»	Дослідний зразок «Люля-кебаб з фукусом»
Телятина	260	
Меланж або яйця курячі	2	
Борошно	20	
Фукус	–	
Сухарі панірувальні	11	
Всього	293	

У дослідному зразку м'ясна сировина поєднання із гідратованим фукусом, кількість якого складає 20–35 % від добової потреби.

**ЗАВДАННЯ 3.** Провести органолептичну бальну оцінку виробів. Результати оцінки представити у вигляді таблиці.

Найменування показника	Контрольний зразок «Люля-кебаб»	Дослідний зразок «Люля-кебаб з фукусом»
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

Зробити висновок:

---

---

---

#### Питання для самоперевірки:

1. Класифікація водовмісних добавок?
2. Якими властивостями володіють водовмісні добавки?
3. Способи збагачення м'ясопродуктів йодовмісними речовинами
4. Характеристика фукусу.
5. За якими показниками проводиться оцінка якості готових продуктів?

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3 «ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ. РОЗРАХУНОК ЇХ ЖИРОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ»

**Мета роботи:** оволодіти навичками розрахунку жирокислотного складу різних білково-жирових емульсій.

**Обладнання:** мікрокалькулятори.

#### Теоретичні відомості

Поліненасичені жирні кислоти є одним з найбільш перспективних функціональних інгредієнтів для виробництва функціональних м'ясних продуктів. Основним способом збагачення м'ясопродуктів поліненасиченими жирними кислотами є використання білково-жирових емульсій (БЖЕ) і імітаційного шпіка, збагачених необхідними компонентами. З цією метою як жировмісну сировину використовують інгредієнти, збагачені поліненасиченими жирними кислотами, тобто рослинні масла.

Компонентами БЖЕ є білок, жир і вода. Співвідношення цих інгредієнтів визначається природою білкового компоненту. Так, у разі використання концентрованих або ізольованих соєвих білкових препаратів воно складає 1:3:3,

або 1:4:4, або 1:5:5, або 1:30:30. При приготуванні імітаційного шпика співвідношення тваринного білка, жирового компоненту і води – 1:10:10. Як жировий компонент при приготуванні БЖЕ використовується жирова сировина тваринного походження, але оскільки така сировина погано збалансована по жирокислотному складу і містить незначну кількість незамінних поліненасичених жирних кислот, то для цих цілей використовувати дезодоровані рослинні масла.

Найчастіше при виробництві БЖЕ використовується соняшникова, у меншій мірі – кукурудзяна і оливкова олії. У різних країнах, відповідно до кліматичних умов, а також звичаїв, найбільш значущих є інші олії – соєва, оливкова, кокосова, арахісова, пальмова, бавовняна, олія какао і ін.

**ЗАВДАННЯ 1.** Розрахувати жирокислотний склад білково-жирових емульсій на основі: тваринного походження, рослинних олій, сировини тваринного і рослинного походження.

**ЗАВДАННЯ 2.** Визначити біологічну цінність білково-жирних емульсій.

а) співвідношення поліненасичених, мононенасичених і насичених жирних кислот;

б) кількісний вміст поліненасичених жирних кислот ω-3, і ω-6 класу;

в) співвідношення поліненасичених жирних кислот ω-6, і ω-3 класу.

Визначення вмісту жирних кислот в білково-жировій емульсії виконується по формулі:

$$X = A M k,$$

де,  $A$  – частка жирового компоненту в продукті (емульсії);

$M$  – масова частка жиру в сировині, %;

$k$  – масова частка поліненасичених, мононенасичених, насичених жирних кислот в жировому компоненті, %.

Результати розрахунків представляється у вигляді табл. 3

Таблиця 3.

**Результати розрахунків**

БЖЕ	Вміст %				Лінолева кислота (ω-6 – кислота)	Ліноленова кислота (ω-3 – кислота)	Співвідношення ПНЖК:НЖК: МНЖК	Співвідношення ω-6:ω-3
1	2	3	4	5	6	7	8	

Зробити висновок про вплив виду жирового компоненту на жирокислотний склад білково-жирових емульсій:

---



---



---

## Питання для самоконтролю

1. Класифікація поліненасичених жирних кислот, їх фізіологічне значення.
2. Способи збагачення м'ясопродуктів поліненасиченими жирними кислотами.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4 «МОЛОЧНІ ТА КИСЛОМОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ»

**Мета роботи:** вивчити асортимент та технологічні схеми виготовлення продуктів функціонального призначення на основі природних антиоксидантів та харчових волокон; визначити вміст БАР; розробити рецептури та технології отримання нових видів продуктів функціонального призначення на основі природних антиоксидантів та харчових волокон.

**Реактиви:** хлоридна кислота, дистильована вода, розчин лугу (0,1 N NaOH або KOH), фенолфталеїн, фарба Тільманса (розчин 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію), молоко, річковий пісок.

**Обладнання:** сушильна шафа, бюкси, ексікатор, водяна баня, скляні палички, лакмусовий папір.

### Теоретичні відомості

Сучасний ринок функціональних продуктів на 65% складається з молочних продуктів. До їх складу входять біфідобактерії, різні молочнокислі мікроорганізми, а також стимулятори росту, біологічно активні білки, пептиди, амінокислоти, олігоцукриди, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна та інші нутрієнти.

Поживна цінність молочних продуктів зумовлена високою концентрацією білків і жирів, наявністю незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин (солей кальцію і фосфору). Також у молочних та кисломолочних продуктах містяться цинк, йод, селен, залізо, мідь, калій, які необхідні для здорового розвитку організму людини.

Природний білок молока складається з 20 амінокислот, зокрема з 8 незамінних, які не може синтезувати організм людини. Засвоюваність поживних речовин, які містяться в молочних продуктах складає до 99%.

Найбільш популярними вважаються функціональні продукти з пробіотичними властивостями на основі молочнокислих і біфідобактерій. Біологічна цінність пробіотичних кисломолочних продуктів обумовлена не лише компонентним складом використаної сировини, але й набором застосованої корисної мікрофлори.

Функціональні молочні продукти відрізняються від традиційних підвищеною харчовою цінністю, дієтичною та профілактичною властивістю. Це свідчить про наявність в молочних продуктах вітамінів (А, D, E, B1, B2, B6), мікроелементів, біологічно активних речовин, мезофільних молочнокислих мікроорганізмів, закваски на чистих культурах пропіоновокислих бактерій,

біфідо-, лакто-, ацидофільних бактерій, йодованого білка, БАР, кальцію, фтору та ін. Заслужують на увагу низькокалорійні, знежирені й комбіновані продукти, які містять у своєму складі молочний і рослинний жири.

Функціональні властивості молока та продуктів їх переробки можуть бути підвищені додаванням вітамінів А, D, E, β-каротину, мінеральних речовин, таких як магній, харчових волокон (наприклад, пектинів), біологічно активних вуглеводів (наприклад, інуліну).

Створення молочних функціональних продуктів спрямоване на збереження корисних речовин молока, оскільки молоко є природним функціональним продуктом, основні функціональні інгредієнти якого – це кальцій та рибофлавін, а переробка молока за традиційними технологіями призводить до втрати частини його біологічно активних речовин.

**ЗАВДАННЯ 1.** Вивчити асортимент продуктів функціонального призначення на основі та з використанням природних антиоксидантів харчових волокон.

Результати представити у вигляді таблиці.

Найменування продукту	Склад та зовнішній вигляд

**ЗАВДАННЯ 2.** Визначити вміст вологи у молочних та кисломолочних продуктах для функціонального харчування шляхом висушування до постійної маси.

#### Методика визначення

Бюкс з 20–30 г піску і скляною паличкою переносять на 30–40 хв. у сушильну шафу за температури  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ . Потім бюкс виймають із шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі впродовж 40 хв. і зважують з точністю до 0,001 г. У бюкс вливають 10 см<sup>3</sup> молока, закривають кришкою і швидко зважують. Скляною паличкою перемішують пісок і відкритим нагрівають на водяній бані до одержання сипучої маси. Для остаточного висушування бюксу переносять в сушильну шафу, витримують впродовж 2-х год за температури  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ . Після охолодження в ексікаторі бюкс зважують. Наступні зважування проводять через 1 год., поки різниця між двома послідовними зважуваннями буде не більше 0,001 г.

Результати заносять до таблиці.

№ з/п	Найменування продукту	Маса бюкси з кришкою до сушіння $G_1$	Маса бюкси з кришкою та наважкою після сушіння $G_2$	Результат аналізу зразка

Визначення вмісту сухих речовин в продукті розраховують за формулою:

$$X = \frac{G_2 - G}{G_1 - G} 100\%$$

G<sub>1</sub> - Маса бюкси з кришкою до сушіння

G<sub>2</sub> - Маса бюкси з кришкою та наважкою після сушіння

Зробити висновок та відповідні розрахунки: \_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ 3.** Визначити титровану кислотність у продуктах функціонального призначення на молочній основі.

**Методика визначення**

У колбу об'ємом 100 мл відміряють піпеткою 10 мл досліджуваного молока і 20 мл дистильованої води. Воду додають для того, щоб більш чітко побачити рожевий відтінок при титруванні. У суміш додають 3 краплі 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну і розмішують.

З бюретки по краплям приливають в колбу, при постійному перемішуванні, 0,1Н розчин їдкого натру (або КОН) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке відповідає контрольному еталону, що не зникає протягом 1 хв.

Відраховують кількість лугу (мл), яку витратили на титрування 10 мл молока.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (мл), витраченого на титрування 10 мл молока, помножують на 10, тобто, роблять перерахунок на 100 мл молока. Розбіжності між паралельними визначеннями повинні бути не більше 1°Т.

Результати занести до таблиці.

Найменування продукту	Титрована кислотність, °Т	
	Зразок, що досліджується	Норма за стандартом

Зробити висновок та відповідні розрахунки: \_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ 4.** Визначити вміст аскорбінової кислоти у продуктах функціонального призначення на молочній основі.

**Методика визначення**

У конічну колбу на 50 см<sup>3</sup> вносять 10 см<sup>3</sup> розчину хлоридної кислоти концентрацією 5 г/дм<sup>3</sup>, 5 см<sup>3</sup> молока і титрують розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію (фарбою Тільманса) концентрацією 0,001 моль/дм<sup>3</sup> до рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 30с. Масову частку аскорбінової кислоти в молоці визначають за формулою, перевівши наважку

молока, взяту для аналізу, в грами, помноживши на його густину (густина молока 1,03 г/см<sup>3</sup>).

Результати заносять до таблиці.

№ з/п	Найменування продукту	Об'єм фарби Тільманса (V) на титрування зразка, см <sup>3</sup>	Об'ємвितяжки, виготовлені з наважки (V <sub>0</sub> ) на титрування холостої проби	Загальний об'єм розчину (V <sub>1</sub> ), см <sup>3</sup>	Об'ємвितяжки, взятої на титрування, см <sup>3</sup> (V <sub>2</sub> ),	Масова частки аскорбінової кислоти (X), мг/100г

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

---

#### Питання для самоперевірки:

1. Який існує асортимент продуктів функціонального призначення на молочній основі для геродієтичного та дитячого харчування?
2. Технологічна схема виробництва продуктів функціонального призначення на молочній основі.
3. Яка харчова та біологічна цінність продуктів функціонального призначення на молочній основі?
4. Які вимоги стандарту щодо вмісту БАР у продуктах функціонального призначення на молочній основі для геродієтичного та дитячого харчування?
5. В чому полягає суть методу визначення сухих розчинних речовин?
6. Суть та хід визначення титрованої кислотності.
7. В чому полягає суть методу визначення аскорбінової кислоти в молочних продуктах?

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5 «ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ЗБАГАЧЕНИХ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ВІТАМІНУ С»

**Мета роботи:** вивчити технологію виробництва посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини; визначити залишкову кількість вітаміну С в готових котлетах; встановити вплив концентрації вітаміну С на органолептичні характеристики готових виробів.

**Реактиви:** розчин метафосфатної кислоти 3 і 6%, стандартний розчин аскорбінової кислоти, калій фосфорнокислий двозаміщений 45%, розчин цистеїну, сірчана кислота 50%, формальдегід 36–38%, рослинна сировина з



високим вмістом вітаміну С яка додавалася (журавлина, обліпіха); подрібнена м'ясна сировина (яловичина, свинина, м'ясо птиці), основна і допоміжна сировина відповідно до прийнятої рецептури котлет, масло рослинне.

**Обладнання:** ваги технічні, сковорода, плитка електрична, м'ясорубка, ваги аналітичні, ступки фарфорові, циліндри мірні, колби конічні 200–250 см<sup>3</sup>, воронки скляні, фільтри паперові, піпетки 5см<sup>3</sup>, колби мірні 100, 500 см<sup>3</sup>, рН-метр, термостат.

### Теоретичні відомості

Використання рослинної сировини для збагачення м'ясних виробів дозволяє регулювати вітамінний склад продуктів, змінюючи в них вміст одного або декількох вітамінів.

У харчовій промисловості аскорбінова кислота і її похідні використовуються головним чином в наступних цілях:

- для збагачення продуктів харчування вітаміном С;
- стандартизація вмісту вітаміну С в продуктах.

У технології харчових продуктів використовуються різні форми аскорбінової кислоти і її похідні, а саме:

- кристалічна аскорбінова кислота;
- дрібногранульована аскорбінова кислота;
- аскорбінова кислота у вигляді дрібного порошку;
- аскорбінова кислота в жировій оболонці;
- аскорбат натрію;
- аскорбат кальцію;
- аскорбілпальмітат.

Вітамін С входить до складу рослинної сировини у такій кількості: у журавлині – 15 мг/100 г; у обліписі – 200 мг/100 г.

Поєднання у своєму складі м'ясної та рослинної сировини сприяє кращому засвоюванню та перетравлюванню продуктів харчування.

При визначенні кількісного вмісту аскорбінової кислоти в продуктах у разі використання її похідних користуються чинниками перерахунку, представленими у табл. 4

Таблиця 4.

### Чинники перерахунку

Форма аскорбінової кислоти	Коефіцієнт перерахунку
1 мг аскорбінової кислоти	1,124 мг аскорбата натрію
	1,210 мг аскорбата кальцію
	2,360 мг аскорбілпальмітат
1 мг аскорбата кальцію	0,826 мг аскорбінової кислоти
1 мг аскорбата натрію	0,889 мг аскорбінової кислоти
1 мг аскорбілпальмітат	0,425 мг аскорбінової кислоти

У технології м'ясних продуктів переважно використовується аскорбінова кислота кристалічна, а бо у вигляді дрібного порошку, або дрібногранульована, або у формі аскорбата натрію. Використання аскорбінової кислоти і аскорбата натрію у виробництві м'ясопродуктів сприяє поліпшенню забарвлення

нітритвмісних готових продуктів і його стабільності. Для цього додається 50 г на 100 кг м'яса, що відповідає 70% добової потреби у вітаміні С, що в цілому відповідає вимогам, що пред'являються до функціональних продуктів.

Об'єктом дослідження є котлети «Домашні», для збагачення яких використовується аскорбінова кислота та рослинна сировина з високим вмістом вітаміну С (журавлина та обліпіха).

У завдання досліджень входить розрахунок кількості препаратів вітаміну С на рецептуру виробів і визначення залишкової кількості вітаміну після теплової обробки.

### Хід роботи

**ЗАВДАННЯ 1.** Розробка рецептури котлет збагачених рослинною сировиною, багатою на вітамін С.

Найменування компонента	Контрольний зразок	Дослідний зразок		
		Зразок 1 Аскорбінова кислота	Зразок 2 Журавлина	Зразок 3 Обліпіха
М'ясо котлетне яловиче	28			
Свинина жирна	29,7			
Препарат вітаміну С	-			
Хліб пшеничний	13			
Сухарі панірувальні	4			
Цибуля ріпчаста свіжа	2			
Перець чорний мелений	0,1			
Меланж або яйця курячі	2			
Сіль куховарська	1,2			
Вода питна	20			
Разом	100			

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 2.** Визначення залишкової кількості вітаміну С.

Метод визначення вітаміну С заснований на титруванні аскорбінової кислоти 2,6-дихлорфенолиндорфенолом, в результаті аскорбінова кислота, окислюючись, здатна кількісно відновлювати 2,6-дихлорфенолиндорфенол.

Кількість вітаміну С визначають в екстракті, для цього наважку котлети масою 5 г поміщають у фарфорову ступку і перетирають з 20 мл розчину 6%-ї метафосфорної кислоти протягом 2–3 хв і кількісно переносять в мірний циліндр об'ємом 100 см<sup>3</sup>, використовуючи для промивки ступки і товчача близько 33 см<sup>3</sup> 6%-ї метафосфорної кислоти. Розчин доводять до мітки 3%-ю метафосфорною кислотою. Вміст циліндра ретельно перемішують і фільтрують

через паперовий фільтр в конічну колбу.

**Визначення кількості аскорбінової кислоти.**

У конічну колбу на 200 мл поміщають 10 мл фільтрату і титрують розчином 2,6-дихлорфенолиндофенола до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 15–20 секунд. Так само титрують 10 мл 3%-го розчину метафосфорної кислоти, використовуюваного для приготування екстракту.

Концентрацію АК (мг/100г) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{T(V - V_3)V_1}{V_2 a} 100$$

де  $V$  – кількість 2,6-дихлорфенолиндофенола, витраченого на титрування досліджуваного розчину, мл;

$V_1$  – загальний об'єм екстракту, мл;

$V_2$  – об'єм фільтрату, узятий на титрування, мл;

$V_3$  – кількість 2,6-дихлорфенолиндофенола, витраченого на титрування розчину метафостаної кислоти, мл;

$a$  – маса наважки, г.

Зробити висновки та відповідні розрахунки.

**Визначення загального вмісту вітаміну С.**

В конічну колбу на 200 мл поміщають 20 мл екстракту, доводять рН до 7,2–7,4 (потенціометрично) 45%-м розчином двозаміщеного фосфорнокислого калія ( $K_2HPO_4$ ), додають розчин цистеїну в кількості, що в 300 разів перевищує концентрацію ДАК, і ставлять колбу в термостат при температурі 37<sup>0</sup>С на 30 хвилин. Потім розчин швидко охолоджують до кімнатної температури і доводять рН до нуля 50%-м розчином сірчаної кислоти. Вимірюють об'єм за допомогою циліндра і до частини, що містить близько 0,1–0,15 мг АК, додають 36–38%-й розчин формальдегіду до отримання концентрації 8%, закривають колбу пробкою і через 8 хв титрують розчином 2,6-дихлорфенолиндофенола до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 15–20 секунд.

Загальний вміст вітаміну С (мг/100г) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{T(V_1 - V_4)V}{(V_5 - V_2)a} 100$$

де  $V_4$  - об'єм розчину після доведення рН до нуля, мл;

$V_5$  - об'єм фільтрату, узятий для відновлення ДАК і АК, мл.

Зробити висновки та відповідні розрахунки :

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3.** Органолептична характеристика котлет збагачених аскорбіновою кислотою та рослинною сировиною.

Найменування показника	Контрольний зразок	Зразок 1 Аскорбінова кислота	Зразок 2 Журавлина	Зразок 3 Обліпіха
Вигляд на розрізі				
Смак				
Консистенція				
Колір				
Залишкова кількість вітаміну С, мг/100 г				

Зробити висновки та відповідні розрахунки:

---



---



---

#### Питання для самоперевірки:

1. Який існує асортимент продуктів функціонального призначення на основі вітаміну С?
2. Технологічна схема виробництва продуктів функціонального призначення на основі вітаміну С.
3. Яка харчова та біологічна цінність продуктів функціонального призначення на основі вітаміну С?
4. Які вимоги стандарту щодо вмісту БАР у продуктах функціонального призначення на основі вітаміну С для геродієтичного та дитячого харчування?
5. В чому полягає суть методу визначення аскорбінової кислоти в продуктах функціонального призначення?

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 «ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФІТОКОНЦЕНТРАТИВ ТА ВІТАМІНІЗОВАНИХ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

**Мета роботи:** вивчити асортимент та технологічні схеми виробництва напоїв з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення, вміст в них основних БАР; визначити вміст сухих речовин, масову частку аскорбінової кислоти, каротину, дубильних речовин в напоях з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоях функціонального призначення; розробити нові види вітамінізованих напоїв функціонального призначення.

**Реактиви:** напої з використанням фітоконцентратів та вітамінізовані напої функціонального призначення.

**Обладнання:** колба ємкістю 250 мл, фільтрувальний папір, циліндр, мірні колби, рефрактометр.

## Теоретичні відомості

### ***1. Місце напоїв у структурі харчування людини.***

Організм людини, який складається на 60% із води, постійно потребує відповідного насичення рідиною, особливо при несприятливих кліматичних умовах, стресових ситуаціях, надмірних фізичних навантаженнях тощо. Серед інших методів гідратації споживачу надається можливість використовувати функціональні напої. Основна особливість таких напоїв – це наявність одного або кількох функціональних «активних» компонентів, які здатні впливати на здоров'я, витривалість, адаптацію до різних умов та настроїв людини. Функціональний напій – це насамперед приємний на смак, охолоджуючий напій, яким із задоволенням насолоджуються люди різного віку. Однак його перевагою над іншими звичайними напоями є насичення організму людини необхідною кількістю поживних речовин, яке відбувається у звичний спосіб та зручний час. Функціональні напої розроблені для людей різних вікових категорій, а також для чоловіків та жінок, які мають різний рівень розумового або фізичного навантаження. Виробництво функціональних напоїв є перспективною галуззю харчової промисловості, оскільки може покращити рівень здоров'я мешканців країни, забезпечуючи їх корисними речовинами, які вони не мають змоги або часу отримати у своєму звичному раціоні.

### ***2. Роль фітоконцентратів у створенні збагачених продуктів з підвищеними споживчими характеристиками та біологічною цінністю.***

У рослинній сировині багато корисних речовин, які виявляються в рівних, а іноді і в більш високих концентраціях, ніж в застосовуваних лікарських засобах. Рослинні екстракти з такої сировини являють собою унікальні комплекси вітамінів, макро- та мікроелементів, які здавнини розроблялись для лікування людей від багатьох захворювань, а також як профілактичний та оздоровлюючий засіб. Фітоконцентрати відіграють визначальну роль у пристосуванні організму до несприятливих впливів зовнішнього середовища, у зміцненні здоров'я і гармонійному розвитку людей.

### ***3. Наукове обґрунтування складу фітокомпозицій для збагачення продуктів.***

На сучасному етапі розвитку актуальність функціональних продуктів зростає завдяки малорухливому способу життя і зменшенню об'єму їжі, а також з врахуванням екологічних аспектів, завдяки яким виникає потреба у підсиленні захисних властивостей організму з допомогою антиоксидантів, вітамінів, мікроелементів та ін.

Одним із важливих завдань щодо поліпшення структури харчування населення є збільшення частки продуктів масового споживання з високою харчовою й біологічною цінністю.

Розв'язати його можна за рахунок нарощування випуску виробів нового покоління — функціональних продуктів. Особливо цінними є ті групи продуктів, які систематично вносять до складу харчових раціонів всіх груп населення. Їх споживання повинно сприяти зміцненню здоров'я і знижувати ризики захворювань, пов'язаних з харчуванням, завдяки вмісту в їх складі функціональних інгредієнтів, здатних сприятливо впливати на одну або декілька фізіологічних функцій і метаболічних реакцій організму людини.

Поліпшувати раціон харчування людей можна за рахунок однієї або декількох груп функціональних продуктів:

1. традиційних, які містять у природному стані значну кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів або їх групи (соки, фрукти, овочі, зернові);
2. традиційних, в яких технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів, присутність яких у продукті перешкоджає прояву біологічної чи фізіологічної активності або біозасвоюваності речовин, що входять до складу функціональних інгредієнтів (продукти з пониженим вмістом холестерину, кухонної солі, низькомолекулярних вуглеводів, цукрози та ін.);
3. традиційні продукти, додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різних технологічних операцій.

Категорія збагачених функціональних продуктів вважається найбільш перспективною дією корекції раціонів харчування.

Збагачені функціональні продукти отримують додаванням до традиційних одного або декількох фізіологічно функціональних інгредієнтів (харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, біфідобактерії, олігоцукриди, фосфороліпіди, амінокислоти, антиоксиданти та ін.) з метою усунення їх дефіциту в організмі людини. Важливо організувати процес збагачення продуктів харчування на науково обґрунтованих принципах з врахуванням медико-біологічних, технологічних, функціональних, маркетингових вимог.

### **Хід роботи**

**ЗАВДАННЯ 1.** Вивчити асортимент напоїв з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення.

Вивчити асортимент напоїв отриманих з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення.

<b>Найменування продукту</b>	<b>Склад та зовнішній вигляд</b>

**ЗАВДАННЯ 2.** Визначити вміст сухих речовин у напоях з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоях функціонального призначення шляхом сушіння до постійної маси.

### **Методика визначення**

#### ***Підготовка проби продукту.***

Рідкі продукти, що не містять великої кількості зважених часток, безпосередньо використовують для випробування, або фільтрують через кілька шарів марлі або шар вати, або паперовий фільтр; перші порції фільтрату відкидають, а іншу частину використовують для випробування.

Густі продукти, у яких важко відокремити рідку фазу продукти розбавляють дистильованою водою не більше ніж в два рази. При цьому подрібнену наважку густого продукту масою не менше 40 г, розведену водою,

витримують не менше 15 хв на киплячій водяній бані, потім суміш охолоджують, зважують і фільтрують, як зазначено вище. Темно рідкі продукти тільки перемішують з водою, визначаючи масу навішування і масу суміші.

#### **Підготовка рефрактометра до роботи.**

Перед початком роботи протирають призми рефрактометра марлею або ватою, змоченою дистильованою водою або спиртом, сушать і перевіряють установку нуля-пункту по дистильованій воді при температурі  $(20,0 \pm 0,1) ^\circ \text{C}$  згідно з інструкцією по експлуатації приладу.

#### **Проведення випробування.**

Випробування повинні проводитися при температурі  $10\text{--}40^\circ\text{C}$  при використанні шкали, градуйованою в одиницях масової частки сахарози, і  $15\text{--}25^\circ\text{C}$  при використанні шкали, градуйованою в одиницях показника заломлення. Під час визначень температура повинна підтримуватися постійною в межах  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Якщо необхідно, включають систему термостатування призм рефрактометра і регулюють подачу води так, щоб виконувалися зазначені вище умови. Температуру випробуваного розчину доводять до значення, що відрізняється від температури призм рефрактометра не більше ніж на  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Перед проведенням будь-якого визначення площині призм очищають дистильованою водою або спиртом, протирають марлею або ватою і сушать.

Невелика кількість (2–3 краплі) досліджуваного розчину поміщають на робочу нерухому призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомий призмою. Добре освітив поле зору, за допомогою регулювального гвинта переводять лінію, що розділяє темне і світле поле в окулярі, точно на перехресті в віконці окуляра і зчитують показання приладу. Проводять два паралельних визначення.

Результати роботи заносять до таблиці.

№ п/п	Найменування продукту	Маса бюкса з кришкою, скляною паличкою, піском та наважкою до сушіння $G_1$	Маса бюкса з кришкою, скляною паличкою, піском та наважкою після сушіння $G_2$	Вміст сухих речовин в продукті $X=(G_2-G)/(G_1-G)100\%$

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3.** Визначити вміст аскорбінової кислоти у напоях з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоях функціонального призначення.

#### **Методика визначення**

Для екстрагування вітаміну С з рідких продуктів беруть наважку проби від 5 до 50 г переносять в мірні колби або циліндр місткістю 100 см<sup>3</sup>, змиваючи стінки склянки невеликими порціями екстрагують розчин до тих пір, поки об'єм не досягне позначки. Вміст витримують протягом 10 хв, перемішують і фільтрують.

Масову частку аскорбінової кислоти (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{T(V_1 - V_2)V_3}{V_4 m} 100$$

де V<sub>1</sub>– обсяг розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, витрачений на титруванняекстракту проби, см<sup>3</sup>;

V<sub>2</sub>– обсяг розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, витрачений на контрольне випробування, см<sup>3</sup>;

T–титр розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, г /см<sup>3</sup> ;

V<sub>3</sub>– обсяг екстракту, отриманий під час добування вітаміну С з наважки продукту, см<sup>3</sup>;

V<sub>4</sub>– обсяг екстракту, який використовується для титрування, см<sup>3</sup> ;

m - Маса наважки, г

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатівдвох паралельних визначень. Обчислення проводять до чотирьох значущих цифр після коми, результат округлюють до трьох значущих цифр. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинно перевищувати 3% від середнього арифметичного значення при довірчій ймовірності P = 0,95.

Результати вносять до таблиці.

№ п/п	Найменування продукту	Маса наважки, m, г	Об'єм фарби Тільманса V, мл	Об'єм витяжки, виготовленої з наважки V <sub>1</sub> , см <sup>3</sup>	Об'єм витяжки, взятої для титрування V <sub>2</sub> , см <sup>3</sup>	Масова частка аскорбінової кислоти X, мг в 100 г

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---



---



---

**ЗАВДАННЯ 4.** Визначити вміст β-каротину в напоях з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоях функціонального



призначення.

### Методика визначення

Метод базується на екстрагуванні  $\beta$ -каротину за допомогою органічних розчинників, та визначення вмісту ізомерів каротину фотометричним методом.

#### Екстрагування каротину.

Рідкі продукти (соки, концентрати та сиропи) в кількості від 10 до 20 г відразу поміщують у градуйовані пробірки, додають 20 см<sup>3</sup> ацетону, обережно струшують та додають 15 см<sup>3</sup> петролейного ефіру. Екстракт обережно струшують, щоб уникнути утворення емульсії.

#### Визначення вмісту $\beta$ -каротину.

Залежно від інтенсивності забарвленості елюату регулюють його об'єм розчинником так, щоб 1 см елюенту містив у собі від 0,4 до 3,0 мкг  $\beta$ -каротину (3,0 мкг/см<sup>3</sup>  $\beta$ -каротину відповідає оптичній густині 0,750). Записують кінцевий об'єм всього каротиновмісного елюенту.

Виконують фотоелектроколориметричне або спектрофотометричне вимірювання оптичної густини елюату проти чистого розчинника за довжини хвилі 450 нм. Використовують кювети з відстанню між робочими гранями 10 мм.

Вміст  $\beta$ -каротину можна обчислити двома способами за наявності калібрувального графіка:

Масову частку  $\alpha$ -каротину та транс- $\beta$ -каротину  $X_1$  в мкг/г продукту обчислюють:

$$X_1 = \frac{C \cdot V}{m}$$

Де  $C$  – масова концентрація каротин, яка визначається за калібрувальним графіком, мкг/см<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм каротиновмісного елюату, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки продукту, г.

Масову частку каротину  $X_2$  у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_2 = \frac{C \cdot V}{1000 \cdot m}$$

Обчислюють одиночні вимірювання до четвертого десяткового знака.

За кінцевим результатом випробування беруть середнє арифметичне значення двох паралельних вимірювань, підрахованих до четвертого десяткового знака.

Результати заносять до таблиці.

Назва зразка	Маса наважки, г	Об'єм екстрагенту, см <sup>3</sup>	Оптична густина, D	Масова частка каротину за калібрувальною кривою	Вміст каротину, мг в 100 г

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 5.** Визначити вміст дубильних речовин в напоях з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення.

**Методика визначення**

У п'ять-шість пробірок за допомогою градуйованих піпеток вносять по 10 мл досліджуваного прозорого розчину випробуваного вилучення дубильного речовини. Потім в кожен пробірок з бюретки титрують розчин желатину в зростаючих кількостях.

Пробірки щільно закривають гумовими пробками і струшують протягом 3хв. Осад відфільтровують, прозорі фільтрати відчувають на повноту осадження додатком двох крапель титруваного розчину желатину. Таким шляхом встановлюється межа орієнтовного титрування.

Для остаточного точного титрування застосовують меншу кількість желатинового розчину і тим встановлюють точне кількісне визначення.

Результати заносять до таблиці.

<b>№ п/п</b>	<b>Найменування продукту</b>	<b>Об'єм марганцево-кислого калію, витраченого на титрування V, см<sup>3</sup></b>	<b>Об'єм марганцево-кислого калію, витраченого на титрування в контрольному аналізі V<sub>1</sub>, см<sup>3</sup></b>	<b>Масова частка дубильних речовин, %</b>

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

---

**Питання для самоперевірки**

1. Яке місце займають напої у структурі харчування населення?
2. З урахуванням яких принципів складаються фітокомпозиції для збагачення напоїв?
3. Який існує асортимент напоїв з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення?
4. Технологічна схема виробництва напоїв з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення.
5. Які вимоги до якості, харчової та біологічної цінності напоїв з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення?

6. В чому полягає суть методу визначення аскорбінової кислоти?
7. Суть та хід визначення  $\beta$ -каротину
8. Суть та хід визначення дубильних речовин.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 «ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СОКІВ – ДЖЕРЕЛА БАР ДЛЯ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

**Мета роботи:** вивчити технологічні схеми виробництва та асортимент концентрованих соків для продуктів функціонального призначення; вивчити якість за вмістом сухих речовин, загальну кислотність, масову частку аскорбінової кислоти, вміст дубильного та барвних речовин в концентрованих соках; розробити нові види продуктів функціонального призначення на основі концентрованих соків.

**Реактиви:** розчин натрію гідроксиду, фенолфталеїн.

**Обладнання:** колби ємкістю 250 мл, лійки, циліндри, піпетки, мірні колби, рН-метр, установка для титрування, рефрактометр, фотоелектроколориметр.

### Теоретичні відомості

Соком називають продукт, що складається на 100% з соку фрукта. Нектар містить від 25 до 99% соку. Соковий напій містить до 25% соку. Соки для дитячого харчування готують тільки з високоякісної плодово-ягідної сировини. Вони можуть бути натуральні, з цукром, зм'якоттю та цукром, купажовані. Рекомендуються соки для харчування дітей з 6-місячного віку. Соки для дієтичного харчування виробляють з плодів і ягід з низьким вмістом сахарози. Вони призначені для хворих на діабет. Для підсолоджування соків застосовують ксиліт і сорбіт.

Галузь виробництва соків має наступну продуктову сегментацію виробництва соків:

1. За вмістом соку:
  - виробництво натуральних соків;
  - виробництво купажованих сумішей натуральних соків;
  - виробництво концентрованих соків для тривалого збереження;
  - виробництво натуральних соків з концентратів (відновлення соків);
  - виробництво сокових нектарів (з додаванням цукру) та сокових напоїв з концентратів (відновлення соків);
  - нове виробництво газованих сокових напоїв.
2. За сировиною:
  - фруктові соки;
  - овочеві соки;
  - суміші овочево-фруктових соків;
  - нові суміші фруктових соків та різних настоїв трав і чаїв.
3. Галузь виробництва соків в часовому розподілі працює цілорічно за принципом:

- виготовлення фруктових натуральних соків та концентратів соків - по сезону зрілості фруктів;
- виготовлення овочевих натуральних соків – по терміну збереження після збирання врожаю;
- виготовлення соків з вітчизняних та імпортованих концентратів – цілорічно.

Розрізняють концентровані соки з високим ступенем концентрації (вміст сухих речовин 64–70%) і напівконцентровані чи мутні соки (40–55%), що призначені переважно для проміжного зберігання. Соки з високим вмістом м'якоті (пульпи) концентрують не більш як до 65%.

Концентровані соки розподіляють на дві категорії: для безпосереднього споживання і для промислової переробки.

Сучасні установки для концентрування соків дають змогу не тільки видаляти воду, а й відокремлювати й уловлювати ароматичні компоненти, що згодом додаються у відновлений 100%-ний сік. До додаткових переваг технології концентрування належить можливість купажування (змішування соків із сировини різного сорту чи регіону походження) для коригування смакоароматичних властивостей кінцевого продукту. Зазначимо, що смакові особливості соків першого вичавлювання визначаються винятково характеристиками вихідної сировини й не можуть бути змінені технологічно.

#### **Хід роботи**

**ЗАВДАННЯ 1.** Виписати технологічні схеми виробництва концентрованих соків для продуктів функціонального призначення.

**ЗАВДАННЯ 2.** Вивчити асортимент концентрованих соків та продуктів функціонального призначення з їх використанням.

Отримані результати досліджень представити у вигляді таблиці.

<b>Найменування продукту</b>	<b>Склад та зовнішній вигляд</b>

**ЗАВДАННЯ 3.** Визначити вміст розчинних сухих речовин (за рефрактометром) в концентрованих соках та сокових напоях на їх основі.

#### **Методика визначення**

##### ***Підготовка проби продукту.***

Рідкі продукти, що не містять великої кількості зважених часток, безпосередньо використовують для випробування, або фільтрують через кілька шарів марлі або шар вати, або паперовий фільтр; перші порції фільтрату відкидають, а іншу частину використовують для випробування.

Густі продукти, у яких важко відокремити рідку фазу, розбавляють дистильованою водою не більше ніж в два рази. При цьому подрібнену наважку густого продукту масою не менше 40 г, розведену водою, витримують не менше 15хв на киплячій водяній бані, потім суміш охолоджують, зважують і фільтрують, як зазначено вище. Темно рідкі продукти тільки перемішують з водою, визначаючи масу навішування і масу суміші.

##### ***Підготовка рефрактометра до роботи.***

Перед початком роботи протирають призми рефрактометра марлею або ватою, змоченою дистильованою водою або спиртом, сушать і перевіряють установку нуля-пункту по дистильованій воді при температурі  $(20,0 \pm 0,1) ^\circ \text{C}$  згідно з інструкцією по експлуатації приладу.

#### **Проведення випробування.**

Випробування повинні проводитися при температурі  $10\text{--}40^\circ\text{C}$  при використанні шкали, градуйованою в одиницях масової частки сахарози, і  $15\text{--}25^\circ\text{C}$  при використанні шкали, градуйованою в одиницях показника заломлення. Під час визначень температура повинна підтримуватися постійною в межах  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Якщо необхідно, включають систему термостатування призми рефрактометра і регулюють подачу води так, щоб виконувалися зазначені вище умови. Температуру випробуваного розчину доводять до значення, що відрізняється від температури призми рефрактометра не більше ніж на  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Перед проведенням будь-якого визначення площині призми очищають дистильованою водою або спиртом, протирають марлею або ватою і сушать.

Невелика кількість (2–3 краплі) досліджуваного розчину поміщають на робочу нерухому призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомий призмою. Добре освятив поле зору, за допомогою регулювального гвинта переводять лінію, що розділяє темне і світле поле в окулярі, точно на перехресті в віконці окуляра і зчитують показання приладу. Проводять два паралельних визначення.

Температура продукту, що досліджується:

Кількість визначень	Вміст сухих речовин за рефрактометром, %	Середнє значення, %	Вміст сухих речовин з урахуванням поправки на температуру, %
1-е			
2-е			
3-е			

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

**ЗАВДАННЯ 4.** Визначити загальну кислотність в концентрованих соках та сокових напоях на їх основі.

#### **Методика визначення**

У конічну колбу місткістю 250 мл переносять кількісно гарячою водою, через лійку, навішення продукту масою від 5,0 до 50,0 г в залежності від передбачуваної кислотності. Потім в колбу до половини її об'єму доливають воду температурою  $(80 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , ретельно струшують і витримують протягом 30 хв, періодично струшуючи. Після охолодження вміст колби кількісно переносять в мірну колбу місткістю 250 мл і доливають водою до мітки.

Закривши пробкою, ретельно перемішують вміст і фільтрують через фільтр або вату.

Якщо продукт рідкий, навішення масою 50,0 г, взяту з похибкою не більше  $\pm 0,1$  г, кількісно переносять водою кімнатної температури в мірну колбу місткістю 250 мл, доводять до мітки водою, перемішують і фільтрують.

Примітка. Проби продуктів, що містять вуглекислий газ, перед аналізом звільняють від вуглекислого газу шляхом створення вакууму протягом 3–4 хв за допомогою водоструминного насоса.

Правильність показань рН-метра перевіряють на відповідних буферних розчинах.

#### **Проведення випробувань.**

В хімічний стакан відбирають піпеткою від 25 до 100 мл фільтрату. Підбирають таку кількість фільтрату, щоб на титрування витрачалася не менше 6 мл розчину гідроксиду натрію.

Фільтрат, відібраний, титрують при безперервному перемішуванні розчином гідроксиду натрію спочатку досить швидко – до рН 6,0, потім трохи повільніше – до рН 7,0, після чого титрування проводять наступним чином: одночасно доливають по 4 краплі титранту, відзначаючи витрачається кількість і значення рН.

Титрування закінчують додаванням не менше 4 крапель розчину гідроксиду натрію після досягнення рН 8,1.

Кількість розчину гідроксиду натрію, відповідне точно рН 8,1, знаходять шляхом інтерполяції даних титрування. Значення рН, що застосовуються для інтерполяції, повинні перебувати в межах  $8,1 \pm 0,2$ .

Найменування продукту	Масова частка титрованих кислот в перерахунку на переважаючу кислоту, %		Номер та вид стандарту
	Зразок, що досліджується	Норма за стандартом	

Зробити висновки та відповідні розрахунки : \_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ 5.** Визначити вміст аскорбінової кислоти в концентрованих соках та сокових напоях на їх основі.

#### **Методи дослідження**

Для екстрагування вітаміну С з рідких продуктів беруть наважку проби від 5 до 50 г переносять в мірні колби або циліндр місткістю 100 см<sup>3</sup>, змиваючи стінки склянки невеликими порціями екстрагують розчину до тих пір, поки об'єм не досягне позначки. Вміст витримують протягом 10 хв, перемішують і фільтрують.

Масову частку аскорбінової кислоти (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{T(V_1 - V_2)V_3}{V_4 m} 100$$

де  $V_1$  – обсяг розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, витрачений на титрування екстракту проби,  $\text{см}^3$ ;

$V_2$  – обсяг розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію, витрачений на контрольне випробування,  $\text{см}^3$ ;

$T$  – титр розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолята натрію,  $\text{г} / \text{см}^3$  ;

$V_3$  – обсяг екстракту, отриманий під час добування вітаміну С з наважки продукту,  $\text{см}^3$ ;

$V_4$  – обсяг екстракту, який використовується для титрування,  $\text{см}^3$  ;

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Обчислення проводять до чотирьох значущих цифр після коми, результат округлюють до трьох значущих цифр. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинно перевищувати 3% від середнього арифметичного значення при довірчій ймовірності  $P = 0,95$ .

Результати заносять до таблиці.

№ з/п	Найменування продукту	Маса наважки (М), г	Об'єм фарби Тільманса, (V), $\text{см}^3$	Об'єм витяжки, виготовленої з наважки ( $V_1$ ), $\text{см}^3$	Об'єм витяжки, взятої для титрування ( $V_2$ ), $\text{см}^3$	Масова частка аскорбінової кислоти (X) мг в 100 г

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---



---



---

**ЗАВДАННЯ 6.** Визначити вміст  $\beta$ -каротину в концентрованих соках та сокових напоях на їх основі.

#### Методика визначення

Метод базується на екстрагуванні каротину за допомогою органічних розчинників, та визначення вмісту ізомерів каротину фотометричним методом.

#### *Екстрагування каротину.*

Рідкі продукти (соки, концентрати та сиропи) в кількості від 10 до 20 г відразу поміщують у градуйовані пробірки, додають 20  $\text{см}^3$  ацетону, обережно струшують та додають 15  $\text{см}^3$  ефіру. Екстракт обережно струшують, щоб уникнути утворення емульсії.

#### *Визначення вмісту каротину.*

Залежно від інтенсивності забарвленості елюенту регулюють його об'єм розчинником так, щоб 1  $\text{см}^3$  елюенту містив у собі від 0,4 до 3,0  $\mu\text{кг}$  каротину

(3,0 мкг/см<sup>3</sup> каротину відповідає оптичній густині 0,750). Записують остаточний об'єм всього каротиновмісного елюенту.

Виконують фотоелектроколориметричне або спектрофотометричне вимірювання оптичної густини елюату проти чистого розчинника за довжини хвилі 450 нм. Використовують кювети з відстанню між робочими гранями 10 мм.

Вміст каротину можна обчислити двома способами за наявності калібрувального графіка:

Масову частку  $\alpha$ -каротину та транс- $\beta$ -каротину  $X_1$  в мкг/г продукту обчислюють:

$$X_1 = C \cdot V / m,$$

де  $C$  – масова концентрація каротин, яка визначається за калібрувальним графіком, мкг/см<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм каротиновмісного елюату, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки продукту, г.

Масову частку каротину  $X_2$  у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_2 = C \cdot V / 1000 \cdot m.$$

Обчислюють одиночні вимірювання до четвертого десяткового знака.

За остаточний результат випробування беруть середнє арифметичне значення двох паралельних вимірювань, підрахованих до четвертого десяткового знака.

Результати заносять до таблиці.

Назва зразка	Маса наважки, г	Об'єм екстрагенту, см <sup>3</sup>	Оптична густина, $A$ , од.приладу	Масова частка каротину за калібрувальною кривою	Вміст каротину, мг в 100 г

**ЗАВДАННЯ 7.** Розробити рецептури та технологічні схеми виробництва нових видів сокових напоїв функціонального призначення на основі концентрованих соків.

Найменування компонентів	Вміст компонентів

Зробити висновок щодо асортименту концентрованих соків та технології отримання та якості:

---

---

---



## Питання для самоперевірки

1. Які соки називають натуральними?
2. Яка сегментація виробництва соків?
3. Охарактеризувати склад та харчову цінність соків.
4. Що таке концентровані соки і як класифікують їх?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

### «ТЕХНОЛОГІЯ КЕКСІВ З БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА»

**Мета роботи:** вивчити технологічну схему виробництва кексів з безглютенового борошна; визначити вологість, лужність, масову частку жиру, пористість.

**Реактиви:** олія, ізоаміловий спирт, розчин сульфатної кислоти, бром тиловий синій, дистильована вода.

**Обладнання:** ваги, конічні колби ємністю 250-500 см<sup>3</sup>, пробка, фільтрувальний папір або марля, скляні палички, сушильна шафа, ексікатор, бюкс, сито, титрувальна установка, прибор Журавльової, фарфорові стакани, водяна баня, молочні бутирометри.

### Теоретичні відомості

На сьогоднішній день продукти без глютену все більше набувають популярності серед населення, особливо поширюється безглютенова дієта серед людей, що слідкують за фігурою та своїм харчуванням, проте, основний рушій попиту на подібні продукти – не тільки мода, а й розповсюдження специфічного захворювання – целиакії (несприйняття глютену, білка, що в найбільшій кількості міститься у пшениці, ячмені та житі). Також призначається тим, у кого клейковина викликає алергію та хворим з аутоімунними захворюваннями (розсіяний склероз, ревматоїдний артрит, системний червоний вовчак, аутоімунний тиреоїдит та ін.).

Загально відомо, що глютен – це особлива фракція рослинного білка. Він робить багато продуктів смачними : додає хлібу м'якість і рихлість, тісту – тягучість, робить супи і соуси густими і насиченими. Але людям з особливою хворобою – целиакією – споживати продукти, що містять глютен не рекомендується.

Раніше целиакія вважалася досить рідкою хворобою – один випадок на 10 тис. осіб. Але із збільшенням досліджень на цю тему було виявлено, що вона зустрічається набагато частіше. За останні роки розповсюдження цього захворювання значно збільшується. Офіційна частота хворих на целиакію у світі – 1 хворий на 165 осіб [1].

Слід зазначити, що білки мають в своєму складі 4 фракції :альбуміни – білки, що розчинні в воді, глобуліни – нерозчинні в чистій воді, але розчинні в слабких розчинах солей, проламіни – група білків, нерозчинних у воді, але добре розчинних у 60... 80 % етиловому спирті, і глютеліни, які розчинні в слабких лужних розчинах. Дві останні фракції і носять назву «глютен». У різних злаків проламіни мають різні назви: в пшениці – гліадіни, в житі – секалініни, ячмені – гордеїни, вівсі – авеніни, в кукурудзі –зеїни, рисі – орізеніни. Найбільша висока концентрація проламінів визначається в пшениці, ячмені і житі. Продукти, що не мають глютену, вважаються безпечними для

хворих на целиакію [4,19].

Вхідною сировиною для виробництва безглютенових кексів є гречане, рисове та кукурудзяне борошно, яке реалізується в торговій мережі супермаркетів «Сільпо» та «Ашан».

Технологічний процес виготовлення кексів здійснюється у наступній послідовності: розм'якшене масло збивають 7...10 хв., додають цукор-пісок і збивають ще 5...7 хв., поступово додаючи меланж. До збитої маси додають підготовлені родзинки, есенцію, амоній вуглекислий і харчову сіль, ретельно перемішують, додають борошно і замішують тісто. Його викладають у попередньо підготовлені форми і випікають при температурі 175...180 °С протягом 25...30 хв. Випечені кекси охолоджують і посипають рафінадною пудрою.

**ЗАВДАННЯ 1.** Скласти технологічну схему виробництва кексів з безглютенового борошна (гречане, рисове, кукурудзяне).

**ЗАВДАННЯ 2.** Провести органолептичну бальну оцінку виробів. Результати оцінки представити у вигляді таблиці.

Найменування показника	Контрольний зразок	Дослідний зразок «Кекс з безглютеновим борошном»
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

**ЗАВДАННЯ 3.** Визначити вміст вологи в кексах з безглютеновим борошном шляхом висушування до постійної маси.

#### Методика визначення

Бюкс з 20–30 г піску і скляною паличкою переносять на 30–40 хв. у сушильну шафу за температури  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ . Потім бюкс виймають із шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі продовж 40 хв. і зважують з точністю до 0,001 г. У бюкс вливають 10 см<sup>3</sup> молока, закривають кришкою і швидко зважують. Скляною паличкою перемішують пісок і відкритим нагрівають на водяній бані до одержання сипучої маси. Для остаточного висушування бюксу переносять в сушильну шафу і витримують продовж 2-х год за температури  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ . Після охолодження в ексикаторі бюкс зважують. Наступні зважування проводять через 1 год, поки різниця між двома послідовними зважуваннями буде не більше 0,001 г.

Результати заносять до таблиці.

№ з/п	Найменування продукту	Маса бюкси з кришкою до сушіння $G_1$	Маса бюкси з кришкою та наважкою після сушіння $G_2$	Результат Аналізу зразка

--	--	--	--

Визначення вмісту сухих речовин в продукті розраховують за формулою:

$$X = \frac{G_2 - G}{G_1 - G} 100\%$$

$G_1$  – маса бюкса з кришкою до сушіння, г;

$G_2$  – маса бюкса з кришкою та наважкою після сушіння, г.

Зробити висновок та відповідні розрахунки:

---

---

---

#### **ЗАВДАННЯ 4.** Визначення вмісту лужності кексів.

Для розпушення кексів застосовують хімічні розпушувачі основного характеру: карбонат амонію і гідрокарбонат натрію ( $\text{NaHCO}_3$ , питна сода). При нагріванні тіста в печі ці речовини розкладаються з утворенням продуктів  $\text{CO}_2$  і  $\text{NH}_3$ , які і розпушують тісто. Утворює в результаті реакції вуглекисла сода надає печінкою лужну реакцію:



Лужність кексів виражається в градусах. Під градусами лужності розуміють кількість  $\text{cm}^3$  1 н. розчину сірчаної кислоти, який пішов на нейтралізацію лужного речовини в 100 г кекса.

#### **Методика визначення**

Наважку подрібненого кексу масою 25 г, зважують з точністю  $\pm 0,01$  г, поміщають в конічну колбу місткістю  $500\text{cm}^3$ , доливають  $250\text{cm}^3$  дистильованої води, енергійно збовтують, закривають колбу пробкою і залишають на 30 хв., збовтуючи через кожні 10 хв. потім вміст колби фільтрують через вату, фільтрувальний папір або два шари марлі в суху колбу. У конічну колбу місткістю  $200\text{cm}^3$  вносять піпеткою  $50\text{cm}^3$  фільтрату, додають 2-3 краплі бромтимолового синього і титрують 0,1 н. розчином сірчаної кислоти до появи жовтого забарвлення.

Лужність кексів визначають за формулою:

$$\frac{a \cdot 100}{5 \cdot 10}$$

Де: 5 г – маса кексу в  $50\text{cm}^3$  фільтрату;

$a$  – об'єм 0,1 н. розчину  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , використаного на  $50\text{cm}^3$  фільтрату,  $\text{cm}^3$ ;

$\frac{a \cdot 100}{5}$  – об'єм 0,1 н. розчину  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , використаного на 100 г кексу,  $\text{cm}^3$ .

#### **Обробка результатів**

Показник	1-й зразок	2-й зразок
a		

#### **ЗАВДАННЯ 5.** Визначення пористості кексів.

#### **Методика визначення**

Із середини зразка кексу вирізують шматок шириною не менше 7-8 см. 3

куска м'якуша на відстані не менше 1 см від скоринки обертальним рухом роблять виїмки циліндром прибору Журавльової, заздалегідь намазавши гострий край його рослинною олією. Заповнений м'якушем циліндр кладуть на лоток так, щоб ободок щільно входив у прорізь, якає на лотку. Потім хлібний м'якуш виштовхують із циліндра втулкою на 1 см і зрізують його біля краю циліндра гострим ножом. М'якуш, який залишився, виштовхують втулкою до стінки лотка і також відрізують біля краю циліндра.

#### Обробка результатів

Пористість (X) в % визначають за формулою:

$$X = \left( V - \frac{m}{\rho} \right) \cdot \frac{100}{V}$$

V – загальний об'єм виїмок кексів, см<sup>3</sup>

m – маса наважок, г

ρ – густина безпористої маси м'якуша.

Обчислення проводять з точністю до 1 %

**ЗАВДАННЯ 6.** Визначення масової частки жиру прискореним методом кексів.

#### Методика визначення

Дві наважки продукту масою по 2,0 г кожного переносять у фарфорові стакани і заливають 9 см<sup>3</sup> розчину сірчаної кислоти. Стакани занурюють у водяну баню з температурою 80<sup>0</sup>С і розчиняють наважку в сірчаній кислоті, протягом 20 хв., періодично помішуючи скляною паличкою.

Після розчинення наважок темну рідину переносять в молочні бутирометри, зливаючи залишки із стаканчика за допомогою 10 см<sup>3</sup> розчину сірчаної кислоти.

У бутирометри обережно (щоб не змочити шийку) приливають по 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту, щільно закривають гумовими корками, повільно перемішуючи протягом 3 хв. і ставлять в гнізда водяної бані з температурою 80<sup>0</sup>С на 5 хв. (корками вниз). Потім бутирометри розміщують у центрифугу і центрифугують 5 хвилин, після чого знову ставлять їх на водяну баню на 5 хв. Жировий шар відзначають по числу малих ділень градуйованої частини.

#### Обробка результатів

Масову частку жиру (X) в % у переліку на суху речовину визначають за формулою:

$$X = \frac{n \cdot 0,01133 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - w)}$$

n – висота жирового шару в бутирометрі по числу малих ділень;

m – наважка досліджуваного продукту, г

0,01133 – кількість жиру, відповідна одному малому діленню бутирометра;

w – масова частка вологи в досліджуваному продукті, визначена стандартним методом, %.

№ п/п	Найменування показників	Характеристика досліджуваного зразка	Відповідність стандарту
-------	-------------------------	--------------------------------------	-------------------------

--	--	--	--

Зробити висновок про якість кексу з безглютенового борошна:

---

---

**Питання для самоперевірки:**

1. Класифікація та асортимент хлібобулочних виробів.
2. Як впливає сировина на якість хлібобулочних виробів?
3. Які процеси проходять під час бродіння та випікання хлібобулочних виробів?
4. Які органолептичні показники визначають при оцінці якості хлібобулочних виробів?
5. Методика визначення вологості хлібобулочних виробів.
6. Методика визначення пористості хлібобулочних виробів.
7. Методика визначення масової частки жиру хлібобулочних виробів.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гурінович Г. В. Біотехнологічні способи виробництва продуктів підвищеної харчової цінності : підручник / Г. В. Гурінович. – Кемерово : ЛМТКЕМТИПП, 2002. – 130 с.
2. Сучасна теорія позитивного і функціонального харчування / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов, В. І. Тужілкин [та ін.] // Харчова промисловість. – 1999. – № 4. – С. 4–10.
3. Кочеткова А. А. Функціональні продукти / А. А. Кочеткова // Харчова промисловість. – 1999. – № 3. – С. 4–5.
4. Пілат Т. Л. Біологічно активні добавки до їжі (теорія, виробництво, практика) / Т. Л. Пілат, А. А. Іванов. – М. : Авваллон, 2002. – 710 с.
5. Спірічев В. Б. Збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами : наукові підходи і практичні рішення / В. Б. Спірічев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковській // Харчова промисловість. – 2003. – № 3. – С. 10–165.
6. Шатнюк Л. Н. Харчові інгредієнти в створенні продуктів здорового харчування / Л. Н. Шатнюк // Харчові інгредієнти. Сировина і добавки. – 2005. – № 2. – С. 18–22.
7. Шендеров Б. А. Медична мікробна екологія і функціональне харчування. Ч. III: Пробіотики і функціональне харчування / Б. А. Шендеров. – М. : Грант, 2001. – 288 с.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

Назва сировини	Умовне позначення	Вміст жиру, %	ПНЖК, %		Всього ПНЖК, %	МНЖК, %	НЖК, %
			Лінолева кислота (ω-6-кислота)	Ліноленова кислота (ω-3-кислота)			
<i>Масла рослинні</i>							
Льняне	ЛМ	99,9	15	54	69	22	9
Гарбузове	ТМ		45	15	60	32	8
Кедрове	КМ		39	14	53	37	10
Соєве	СМ		42	11	53	32	15
Горіхове	ОМ		50	5	55	29	16
Рапсове	РМ		26	8	34	57	9
Мигдальне	ММ		17	-	17	68	15
Оливкове	ОлМ		12	-	12	72	16
Соняшникове	ПМ		66	-	66	22	12
Кукурудзяне	КкМ		59	-	59	25	16
Кунжутне	КНМ		45	-	45	45	10
Арахісове	АМ		29	-	29	56	15
Бавовняне	ГМ		48	-	48	28	24
Пальмове	ПлМ		9	-	9	44	48
Конопляне	КПМ		52,7	17,6	70,3	14,5	9,50
<i>Жирова сировина тваринного походження</i>							
Яловичий жир	ГЖ	99,7	2,5	0,6	3,1	40,5	50,9
Свинячий жир	СЖ	99,7	9,4	0,7	10,1	45,56	39,64
Баранячий жир	БЖ	99,7	3,1	0,9	4,0	38,9	51,2

Шпик	Ш	91,0	9,45	0,61	9,51	41,98	33,4
Масло вершкове	МВ	82,5	0,84	0,07	0,91	22,77	50,25

*Таблиця 3.1 - Вміст жирних кислот в різних видах сировини, що містить жир*





## ЗМІСТ

Вступ.....	
Правила роботи у хімічній лабораторії.....	
Лабораторна робота № 1 «Технологія продуктів функціонального призначення з використанням природного імуномодулятора - цикорію».....	
Лабораторна робота № 2 «Технологія посічених м'ясних напівфабрикатів, збагачених гідробіонтами».....	
Лабораторна робота № 3 «Технологія приготування білково-жирових емульсій. Розрахунок їх жирокислотного складу білково-жирових емульсій».....	
Лабораторна робота № 4 «Молочні та кисломолочні продукти функціонального харчування».....	
.	
Лабораторна робота № 5 «Технологія виробництва посічених напівфабрикатів збагачених рослинною сировиною з високим вмістом вітаміну С».....	
Лабораторна робота № 6 «Технології напоїв з використанням фітоконцентратів та вітамінізованих напоїв функціонального призначення».....	
Лабораторна робота № 7 «Технологія виготовлення концентрованих соків – джерела БАР для продуктів функціонального призначення».....	
Лабораторна робота № 8 «Технологія кексів з безглютенового борошна».....	
Список рекомендованої літератури.....	
Додатки.....	