

Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

кафедра технології ресторанного
і оздоровчого харчування

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з курсу
“ТЕХНОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ”
для студентів напряму підготовки бакалаврів
спеціальності 181 «Харчові технології»
професійного спрямування
«Ресторанні технології здорового харчування»
денної та заочної форм навчання

Затверджено
Радою зі спеціальності
181 «Харчові технології»
галузь знань 18 «Виробництво та
технології»

протокол № ____
від «01» березня 2019 р.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів» для студентів напряму підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» професійного спрямування «Ресторанні технології здорового харчування» денної та заочної форм навчання /Укладачі: І.Р. Біленька, Н.А. Лазаренко, Я.А. Голінська. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 33 с.

Укладачі І.Р. Біленька, канд. техн. наук, доцент
Н.А. Лазаренко, канд. техн. наук, ст. викладач
Я.А. Голінська, асистент

Відповідальна за випуск зав. кафедрою технології ресторанного і оздоровчого харчування Л.М. Тележенко, д-р техн. наук, професор

ВСТУП

Лабораторні роботи з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів» для студентів, які навчаються за навчальним планом бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання є одним з основних напрямків навчального процесу. Вони сприяють розумінню теоретичних положень, розвитку творчих здібностей і дослідницьких умінь та підготовці висококваліфікованих фахівців.

Освіту можна розглядати як систему, процес і результат. Лабораторні роботи бакалаврів спрямовані на розвиток у майбутніх фахівців нахилів до творчого розв'язання інженерно-виробничих завдань на підприємствах галузі, а також формування умінь і навичок застосування дослідницьких методів у різноманітній науковій тематиці, яка започаткована для розробок.

Цей вид навчального навантаження дозволить впровадити:

- послідовне втілення в навчальний процес найбільш досконалих способів і засобів навчання, які відповідають сучасним технічним та технологічним можливостям, що підвищить якість і ефективність засвоєння знань;
- перехід навчання на вищу сходинку інтелектуального і творчого розвитку студентів, виходячи з сучасних вимог безперервного процесу навчання;
- відображення у навчальному процесі зростаючої ролі науки у розвитку суспільства і матеріального виробництва, з урахуванням масового характеру наукової підготовки фахівців;
- розробку і застосування раціональних шляхів контролю за якістю засвоєння знань;
- індивідуалізацію, диференціацію професійної і наукової підготовки спеціалістів.

Концепція здорового харчування потребує виробництва та споживання продуктів оздоровчо-профілактичного призначення, які містять функціональні компоненти, що підвищують стійкість організму людини до будь-яких захворювань, дозволяють тривалий час зберігати активну життєдіяльність. Функціональні продукти містять такі компоненти, як харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини (особливо Ca та Fe), поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти, олігосахариди як субстрат для корисних бактерій.

Лабораторні роботи здебільшого мають характер дослідницького пошуку, аналізу та доведення теоретичних положень з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів».

Лабораторна робота № 1

**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ КАВИ.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОФЕЇНУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

1 Мета роботи: Визначити вплив наркотичних речовин на організм людини на прикладі кофеїну та з'ясувати, як жорсткість води впливає на якість виготовлених напоїв.

В результаті проведення лабораторної роботи студент повинен:

З н а т и : метод визначення впливу кофеїну на організм людини та впливу жорсткості води на якісні показники напоїв, способи пом'якшення води.

В м і т и : визначати вплив кофеїну на організм людини та регулювати за допомогою цього артеріальний тиск, визначати жорсткість води, яку використовують при виготовленні напоїв та застосовувати різні способи її пом'якшення.

2 Теоретична частина

Сучасний ритм життя вимагає постійного тону та енергії. Багато людей звикли використовувати для бадьорості каву, не турбуючись про її якість, кількість та загальний вплив на організм.

Склад кави залежить від сорту та виду кавових зерен. У середньому кава містить (у %): кофеїну – 1...2; трігопеліну – до 1; ефірів хлорогенової, кавової, хінної кислот – 5...8; лимонної та інших кислот – близько 1; вуглеводів – 5...6; білків – близько 3; мінеральних солей (в основному калію) – 4...5; а також ефірні масла (наприклад, кофеол), що утворюються при обсмажуванні сирих зерен.

Кофеїн – ксантиновий алкалоїд, знаходиться у листях бобів кавового дерева, чаю, мате, ягодах гуарани, а також у невеликих кількостях у какао та горіхах Кола.

Головним джерелом кофеїну є кавові боби (насіння кавового дерева), з яких готується кава. Вміст кофеїну у каві може змінюватись в залежності від сорту кавових бобів та методу приготування, але в середньому одна порція кави (30 см³) містить від 40 мг кофеїну для еспресо з арабіки до 100 мг – для міцної кави. В цілому, добре просмажена кава містить менше кофеїну, ніж слабо просмажена.

SCAA (Specialty Coffee Association of America) – Американська асоціація кави, чітко визначила параметри води, яка, згідно з регламентом, повинна використовуватись в чемпіонатах бариста. Таким чином був заданий світовий стандарт її якості. Згідно з визначеними цією організацією даними, вода для кави має відповідати наступним характеристикам:

Запах – не повинно бути ніякого запаху.

Кольоровість – вода має бути прозорою, без кольору.

Хлор – вміст хлору не повинен перевищувати 0 мг/дм³, тобто він повинен бути відсутнім, оскільки його вміст сильно впливає на смак кави.

TDS – показник, який визначає загальну кількість розчинених частинок або загальну мінералізацію води. Рекомендовані параметри для кави – від 75 до 250 мг/дм³, оптимальний варіант – 150 мг/дм³. Високий рівень *TDS*, як правило, свідчить про жорсткість води.

Рівень жорсткості води – в основному залежить від кількості іонів кальцію Ca^{2+} і магнію Mg^{2+} . Жорстка вода не є шкідливою для здоров'я, присутність деякої кількості розчинених мінеральних речовин у питній воді надає їй характерного приємного смаку. Однак, занадто велика жорсткість призводить до появи «плоского» смаку напою та завдає шкоди обладнанню, яке використовують для приготування кави.

Загальна лужність – близько 0,65 мг/дм³. Цей показник визначається концентрацією негативних іонів у воді. Лужні сполуки, такі як бікарбонати (наприклад, харчова сода), карбонати знижують кислотність води. Занадто великий рівень лужності може вплинути на екстракцію та смак кави.

Активна кислотність (pH) – концентрація вільних катионів водню (H^+), що містяться у розчині при певних умовах. pH повинна бути у межах 6,5-7,5. Оптимальний варіант – 7. Зі збільшенням у воді кількості іонів водню H^+ , pH зростає, що означає, що вона має більш високу кислотність. Навпаки, при присутності більшої частки гідроксид іонів OH^- , вода може набувати гіркого смаку.

Натрій. Оптимальним вважається варіант, якщо у воді міститься 10 мг/дм³ натрію. Всесвітня організація охорони здоров'я повідомляє, що в основному вода містить менше 20 мг/дм³, але в деяких країнах рівень натрію може перевищувати 250 мг/дм³. Регулюванню вмісту натрію можуть сприяти різні пом'якшувачі води. Що стосується смаку кави, солі натрію можуть вплинути на те, як солодкість або кислотність сприймається у ротовій порожнині, тому, слід уникати його високого вмісту.

Вода має різний хімічний склад, а відповідно й смак, та з рекомендованими показниками практично не зустрічається, тому питання якості води для кави вирішується по-різному:

- використовують пом'якшуючі фільтри, але після них, через надмір мінеральних речовин в воді, кава має неявно невиражений смак;
- використовують бутильовану воду, в якій рівень *TDS* може відповідати рекомендованому;
- використовують системи зворотнього осмосу. Такі системи, незважаючи на те, що роблять воду більш очищеною, сприяють тому, що вода втрачає широку гамму смаків.

Жорсткість води обумовлена вмістом в ній розчинних солей Ca^{2+} та Mg^{2+} , гідрокарбонатів, хлоридів і сульфатів. Розрізняють тимчасову та постійну жорсткість води. Тимчасова жорсткість визначається вмістом у воді розчинних гідрокарбонатів Ca^{2+} та Mg^{2+} . При кип'ятінні води гідрокарбонати переходять у малорозчинні карбонати:



Таким чином, тимчасова жорсткість води ліквідується. Сума тимчасової та постійної жорсткості обумовлює загальну жорсткість, яка виражається в міліграм-еквівалентах іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} на 1дм^3 води (мг-екв/л). Вода з жорсткістю менше 4 мг-екв/л називається м'якою, від 4 до 8 – середньою; від 8 до 12 – твердою.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) підтверджує факт негативного впливу жорсткої води на серцево-судинну систему. І хоча кальцій та магній беруть активну участь у роботі даної системи, їхній надлишок може зашкодити організму. Попри непоганий смак (за рахунок значної кількості мінеральних речовин), жорстка вода активно взаємодіє із тваринними білками і осідає на стінках кишечника. Таким чином, його моторика погіршується та відбувається накопичення солей у кишечнику.

При постійному вживанні жорсткої води (більше 5 мг-екв/л) в кровоносних судинах утворюються згустки, а на зубах – каміння.

Організм отримує кальцій та магній із продуктів харчування у вигляді органічних сполук, а у воді містяться неорганічні сполуки цих елементів, тому ці мінеральні речовини засвоюються гірше. Як наслідок – проблеми опорно-рухового апарату (накопичення зайвих солей у суглобах), сечокам'яна хвороба та погіршення роботи жовчних протоків.

М'яка вода також не корисна, адже знижена мінералізація призводить до нестачі потрібних для організму речовин. Саме тому, оптимальною для здоров'я людини є вода середньої жорсткості, в межах 3-4 мг-екв/л.

Існують різні способи для мінімізації шкідливого впливу жорсткої води на організм людини:

- відстоювання (відстоювати треба не менше доби, спосіб працює лише в тому випадку, якщо жорсткість не значно вище норми);
- кип'ятіння (при кип'ятінні з води разом з надлишком солей жорсткості йдуть і корисні речовини);
- заморожування;
- пом'якшення за допомогою соди (2 ч.л. соди на 10 дм^3 води).

Ці способи більше підходять для невеликих обсягів води.

Кофеїн відноситься до природних психостимуляторів. Він розчиняється у воді, швидко всмоктується в травному тракті і починає діяти вже через чверть години, при цьому в організмі не накопичується.

Кофеїн блокує синтез нуклеозида аденозину, який відбувається в центральній нервовій системі. Цей нуклеозид визначає, що настав час відпочинку і відновлення для організму, тому, завдяки йому, відбувається зниження активності в кінці дня і починається процес засинання. Саме він і відповідає за здоровий сон. Блокування аденозину призводить до стимулювання діяльності мозку, одночасно з цим підвищується і тиск, що пов'язано з розширенням судин і з виробленням залозами адреналіну під впливом кофеїну.

Дія кофеїну проявляється в тому, що він:

- стимулює ЦНС;
- розширює судини серця, головного мозку, нирок;

- стимулює серцеву діяльність;
- володіє слабо вираженим діуретичним ефектом;
- робить дихання глибшим і частим;
- стимулює рефлекторну діяльність;
- тиск, як правило, підвищується, але не однаково у здорових людей і гіпертоніків.

У результаті розширення судин посилюється приплив крові до серця, організм насичується киснем, при цьому підвищується працездатність і ефективність розумової діяльності, зникає втома і сонливість, поліпшується пам'ять і здатність до концентрації уваги.

Підвищення тиску при вживанні кави може негативно відбитися на самопочутті людей з гіпертонією.

Слід знати, що підвищує артеріальний тиск будь-яка кава: звичайна мелена, розчинна, зелена, з низьким вмістом кофеїну. Навіть каву з молоком не можна назвати абсолютно нешкідливою, оскільки додавання молока лише знижує концентрацію кофеїну, але не позбавляє від нього. Тому її необхідно пити в помірних кількостях – не більше трьох чашок на день.

Артеріальний тиск (АТ) – сила тиску крові на стінку артерій під час систоли та діастоли серцевого м'язу. Завжди вимірюється два значення: систолічний (верхній) та діастолічний (нижній). Визначають АТ за допомогою *тонометра*. Одиниці вимірювання АТ – мм.рт.ст (міліметри ртутного стовпчика).

Відповідно до стандартів ВООЗ оптимальним показником АТ вважають: 120/80 мм.рт.ст.

Вплив кави на організм людини полягає у наступному:

- незначно і на короткий час підвищує тиск у здорових людей;
- при схильності до гіпертонії може призвести до зростання АТ;
- тривале регулярне вживання кави призводить до несприйнятливості до напою, через що його вплив на тиск може ослабнути;
- при помірному вживанні кави ризик розвитку гіпертонії мінімальний;
- знижує тиск, як виняток, приблизно у 15% людей.

3 Техніка виконання роботи

3.1 Дослідження якості води для приготування кави

Визначення рН водного середовища є показником концентрації у воді іонів водню. Існує шкала значень рН від 0 до 14, згідно з якою водний розчин з рН = 7 – нейтральний, розчин з рН < 7 – кислий, а з рН > 7 – лужний.

Визначення загальної кислотності. У конічну колбу піпеткою вмістити 100 см³ досліджуваної води, додати 1-2 краплини розчину фенолфталеїну і титрувати 0,1 Н робочим розчином NaOH до появи рожевого забарвлення.

Загальну кислотність (K_B) розраховують за формулою:

$$K_B = \frac{C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \cdot 1000}{V_{H_2O}}, \text{ ммоль/дм}^3$$

де C_{NaOH} – нормальна концентрація розчину NaOH, моль/дм³;

V_{NaOH} – об'єм 0,1 Н розчину NaOH, витраченого на титрування у присутності фенолфталеїну, см³;

$V_{\text{H}_2\text{O}}$ – об'єм проби досліджуваної води, взятої для титрування, см³.

Визначення вільної кислотності води. У конічну колбу піпеткою вмістити 100 см³ досліджуваної води, додати 2-4 краплини розчину метилоранжу і титрувати 0,1 Н розчином NaOH до появи жовтогарячого забарвлення. Вільну кислотність (K_B) розраховують за формулою:

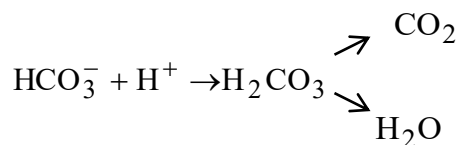
$$K_B = \frac{C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot 1000}{V_{\text{H}_2\text{O}}}, \text{ ммоль/дм}^3,$$

де C_{NaOH} – нормальна концентрація розчину NaOH, моль/дм³;

V_{NaOH} – об'єм 0,1 Н розчину NaOH, витраченого на титрування у присутності метилоранжу, см³;

$V_{\text{H}_2\text{O}}$ – об'єм проби досліджуваної води, взятої для титрування, см³.

Визначення карбонатної твердості води при pH < 9 (жорсткості). У конічну колбу місткістю 250 см³ піпеткою вмістити 100 см³ досліджуваної води. Додати 2-3 краплини метилоранжу. Титрувати пробу води 0,1 Н розчином HCl до переходу забарвлення від жовтого до жовтогарячого. При цьому протікає реакція:



Титрування повторити кілька разів, вибрати три результати, що збігаються, і визначити середній об'єм 0,1 Н розчину HCl.

Карбонатну твердість (T_K) розраховують за формулою:

$$T_K = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot 1000}{V_{\text{H}_2\text{O}}}, \text{ ммоль екв/л}$$

де C_{HCl} – нормальна концентрація робочого розчину HCl, моль/дм³;

V_{HCl} – об'єм робочого розчину соляної кислоти, см³;

$V_{\text{H}_2\text{O}}$ – об'єм взятої для аналізу води, см³

В Україні жорсткість може вимірюватися як в ммоль/дм³, так і в мг-екв/л. Так, 1 ммоль/дм³ – це 2 мг-екв/л.

Визначення загальної мінералізації води (TDS). Для цього використовують спеціальний прилад TDS 5 (або іншої марки). Хід роботи наступний: зняти з приладу ковпачок; включити прилад (клавша ON); занурити його нижню частину в ємність з водою (для більшої точності вимірювання ємність повинна бути чистою); чекати 15 с та не виймати прилад з ємності; потім зчитати показник, вказаний на приладі. Рекомендовано проводити декілька етапів вимірювання. За результатами досліджень слід заповнити табл. 1.

Таблиця 1 – Показники якості дослідженої води

Найменування	Значення	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
--------------	----------	----------	----------	----------

показника	показників за стандартами SCAA			
Запах	Відсутній			
Колір	Прозорий, безкольоровий			
TDS (загальна мінералізація), мг/дм ³	75-250			
Жорсткість, мг-екв/л	0,34-1,7			
Загальна лужність, мг/дм ³	0,65			
Активна кислотність, од. рН	6,5-7,5			

3.2 Технологія приготування кави

Каву готують за рецептурами №642-648, наведеними у збірнику рецептур [15].

3.3 Дослідження впливу кави на артеріальний тиск людини

Алгоритм вимірювання артеріального тиску за методом Короткова.

1) Обстежуваного посадити правим боком до столу. Розмістити праву руку на столі.

2) На середню третину оголеного плеча накласти манжетку, так, щоб її нижній край перебував на 2-2,5 см вище ліктьової ямки, а між манжетою і поверхнею плеча проходив палець. Загвинтити клапан груші та пальпаторно визначити в ліктьовому згині місце чіткої пульсації артерії та у цьому місці розмістити стетофонендоскоп.

3) За допомогою груші поступово підвищувати тиск у манжетці на 20-30 мм.рт.ст. вище моменту зникнення тонів.

4) Відкрити гвинтовий клапан, знижуючи тиск у манжетці зі швидкістю 2 мм.рт.ст. за 1 с стежити за показниками манометра. Покази манометра у момент виникнення першого звуку в артерії відповідають систолічному тиску.

5) Покази манометра у момент зникнення звуку в артерії при подальшому зниженні тиску в манжетці відповідають величині діастолічного тиску.

Артеріальний тиск вимірюється за допомогою тонометру у всіх обстежуваних до прийому кави і далі після чашки міцної кави: через 3-5, 10 і 15 хв. Для кожного обстежуваного будується крива зміни систолічного та діастолічного тиску в результаті прийому кофеїну. Виділяються випадки, коли прийом кави знижує або зовсім не змінює величину артеріального тиску, коли артеріальний тиск тривалий час не змінюється і коли відбуваються швидкі зміни систолічного та діастолічного тиску у дослідних. Визначають середні показники рівня систолічного та діастолічного тиску серед обстежуваних і величину стандартних відхилень від середнього. Отримані результати записують у табл. 2.

У графах 4-6 вказують абсолютне значення і відсоток від вихідного значення артеріального тиску.

Таблиця 2 – Результати проведених досліджень

Порядковий номер дослідного	П.І.Б. дослідного	Значення артеріального тиску, мм.рт.ст.			
		до прийому кави	після прийому кави, через		
			3-5 хв	10 хв	15 хв
1	2	3	4	5	6
Середнє значення $M \pm SD$					

Математична обробка отриманих результатів

1) Визначають M – середнє арифметичне отриманих значень.

2) Визначають SD – стандартні відхилення від значення за формулою

$$SD = \frac{\Sigma \Delta}{n},$$

де $\Sigma \Delta$ – абсолютне значення відхилень індивідуальних значень від середнього;

n – кількість обстежених.

Приклад розрахунку ($M \pm SD$) для 10 осіб представлений в таблиці 3.

У висновках по проведеній роботі відображають:

- який відсоток осіб серед обстежуваних, у яких прийом кави не підвищує артеріальний тиск;
- на кого з обстежуваних прийом кава робить найбільший бажаний ефект;
- кому з обстежених прийом кави можна рекомендувати в якості заспокійливого і снодійного засобу.

Приклад результатів досліджень наведений у табл. 3.

Таблиця 3 – Результати досліджень (приклад)

Порядковий номер дослідного	Систолічний тиск	Абсолютне відхилення індивідуального значення від норми
1	120	12
2	90	18
3	100	8
4	130	22
5	95	13
6	125	17
7	105	3
8	90	18
9	120	12
10	100	9

$$M = (120 + 90 + 100 + 130 + 95 + 125 + 105 + 95 + 120 + 100) : 10 = 108$$

$$SD = (12 + 18 + 8 + 22 + 13 + 17 + 3 + 18 + 12 + 9) : 10 = 13,2$$

3.4 Вивчення органолептичних показників виготовленої кави

Метод визначення органолептичних якостей кави полягає в оцінці зовнішнього вигляду, кольору, смаку і аромату згідно ДСТУ 4394:2005. Зовнішній вигляд і колір визначають візуально при яскравому, розсіяному денному світлі або люмінісцентному освітленні в частині об'єднаної проби продукту, розташованого на аркуш білого паперу рівним шаром. Аромат визначають як в сухому продукті, так і в напої. Смакові якості визначають лише в напої. Основні органолептичні характеристики, яким повинна відповідати якісна кава, наведені у табл. 4.

Таблиця 4 – Основні органолептичні характеристики, яким повинна відповідати якісна кава

Найменування напою	Аромат	Колір	Смак
Кава чорна	Смажених кавових зерен, сильно виражений	Темно-коричневий	Властивий даному напою, сильно виражений
Кава з молоком	Смажених кавових зерен, добре виражений	Світло-коричневий	Солодкий з вираженим присмаком, властивим даному напою і молоку
Какао з молоком	Характерний для даного напою, добре виражений	Коричневий з червонуватим відтінком	Солодкий, характерний для розчину какао і молока

В ході роботи треба визначити органолептичні показники виготовленої за відповідними рецептурами кави та інших напоїв і зробити висновки.

4 Контрольні запитання

- 4.1 Що таке кофеїн? Джерела кофеїну.
- 4.2 Основні показники якості води для приготування кави.
- 4.3 Як вирішують питання якості води для приготування кави?
- 4.4 Що таке жорсткість води? Одиниці вимірювання. Вплив такої води на організм людини.
- 4.5 Як мінімізувати шкідливий вплив жорсткої води?
- 4.6 Дія кофеїну на організм людини.
- 4.7 Що таке артеріальний тиск? Як його вимірюють?
- 4.8 Дослідження якості води для приготування кави.

ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКТІВ З β -КАРОТИНОМ. ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ПІГМЕНТІВ У ПРОДУКТІ ТА ЙОГО КОЛЬОРУ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТА ПІСЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

1 Мета роботи: ознайомитися з властивостями каротиноїдів рослинної сировини, впливом технологічної переробки на їх вміст і форму у готовому продукті.

В результаті проведення лабораторної роботи студент повинен:

З н а т и : про роль каротиноїдів у обміні речовин, їх вміст у плодовій сировині та продуктах її переробки, вплив технології виробництва на масову частку каротину.

В м і т и : визначати масову частку каротину у продуктах переробки рослинної сировини та спектра каротиноїдів у неполярних розчинниках.

2 Теоретична частина

До числа біологічно активних речовин (БАР), здатних мобілізувати захисні сили організму, належать каротиноїди. В зв'язку з наявністю в їх молекулах ланцюгового аліфатичного угруповання зі значною кількістю ненасичених подвійних зв'язків, вони здатні зв'язувати активні форми кисню, утворювати нерозчинні комплекси з іонами важких металів, виступати як модулятори протипухлинного імунітету. Онкологами було встановлено, що для зменшення впливу підвищеного радіаційного фону та ризику онкологічних захворювань добова потреба у β -каротині – найбільш поширеному каротиноїді – зростає у кілька разів.

Як відомо, добова потреба населення України у β -каротині та інших БАР задовольняється наполовину. Одним з шляхів покращення забезпеченості населення β -каротином є збагачення ним харчових продуктів. З цією метою може бути використаний природний β -каротин (у поєднанні з іншими каротиноїдами) у вигляді водорозчинного концентрату, пастоподібних продуктів моркви, гарбуза, обліпихи, отриманих за допомогою технологій, які дають змогу зберегти якість вихідної сировини. Каротин і каротиноїди, які виділяють з моркви, гарбуза, обліпихи, плодів шипшини, а також отримують мікробіологічним чи синтетичним шляхом представляють собою червоно-жовті пігменти, які можна застосовувати для підфарбовування продуктів в жовті кольори.

В лабораторній роботі на прикладі моркви – традиційного джерела бета-каротину у харчуванні населення України – досліджується можливість отримання збагачених каротиноїдами харчових продуктів. Протерте морквяне пюре з високим вмістом β -каротину та водорозчинний каротиновий концентрат можуть бути використані як основа біодобавок профілактичної (імуностимулюючої та радіозахисної) дії. Протирання традиційно використовують як засіб зміни структури продукту, отримання однорідної консистенції для того, щоб уникнути розшарування пюре та виключити

випадіння частинок м'якоті у осад. Однак при технологічних та теплових операціях β -каротин може руйнуватись і переходити у неактивну форму.

Для коренеплодів характерні значні втрати пігментів у процесі очищення, які в значній мірі залежать від стану сировини та умов її зберігання.

Оскільки β -каротин знаходиться у комплексі з біополімерами сировини, то у неосвітлених соках цієї речовини дуже мало. Щоб збагатити такий продукт β -каротином та/або надати продукту певного кольору, можна увести до його складу водорозчинний каротиновий концентрат. Одержання такого концентрату ґрунтується на здатності β -каротину утворювати комплекс з білками.

У харчових продуктах визначенню кислотності надається велике значення через те, що кислотність зумовлює не тільки смакові властивості досліджуваного продукту, але і є показником його свіжості і доброякісності. Кислотність залежить від природи сировини, з якої готується той чи інший продукт, від рецептури і технологічного режиму виготовлення, а також способів і строків зберігання.

В плодах та овочах найбільш поширена яблучна, лимонна і винна кислоти. В невеликій кількості зустрічаються щавлева, бурштинова, бензойна, саліцилова та деякі інші. Концентрації окремих органічних кислот в різних плодах і ягодах неоднакові. Цитрусові плоди містять переважно лимонну кислоту і невелику кількість яблучної. Вміст останньої в апельсинах становить 10-25%, в мандаринах – до 20%, в грейпфрутах і лимонах – до 5% за відношенням до загальної кислотності. На відміну від плодів, в шкірці апельсинів міститься значна (приблизно 0,1%) кількість щавлевої кислоти. Лимонна кислота є основною також в кислотному спектрі ананасів, де її вміст – 85%. Частка яблучної кислоти в цих плодах становить близько 1%. Домінуючою кислотою у складі кісточкових плодів є яблучна, вміст якої в їх кислотному спектрі складає від 50 до 90%. В кислих сортах яблук яблучна кислота становить більше 90% від загальної кислотності, в черешні та вишні її концентрація досягає 85-90%, в 5 сливах (в залежності від сорту) – від 35 до 90%. В числі інших кислот в цих плодах – лимонна і хінна. Понад 90% кислотності припадає на яблучну, лимонну і хінну кислоти в таких плодах як персики і абрикоси, причому співвідношення яблучної і лимонної кислот може коливатись в широкому діапазоні, що в деяких випадках пов'язують зі зміною вмісту цих кислот в плодах в процесі дозрівання.

Принцип вимірювання сухих речовин за допомогою рефрактометра полягає у визначенні показника заломлення певного розчину. Суть методу полягає в тому, що коли промінь світла переходить з одного середовища в друге і густина цих середовищ різна, то він частково відбивається від поверхні, а частково переходить в інше середовище, змінюючи при цьому своє початкове направлення, тобто заломлюється. Зі збільшенням концентрації розчину збільшується показник заломлення.

Фотоелектроколориметричні методи дають можливість виміряти інтенсивність поглинання світла за допомогою спеціальних приладів — фотоелектроколориметрів (ФЕК) або спектрофотометрів (СФ). Сучасні

аналітичні лабораторії обладнані фотоелектроколориметрами різних типів: ФЕК-56-2, ФЕК-Н-57, КФК-2, КФК-3 тощо. Усі ці прилади складаються з освітлювача, світлофільтрів, фотоелементів, системи регулювання опорів, мікроамперметра. У комплект входить набір спеціальних кювет. У фотоелектроколориметрії для вимірювання поглинання або пропускання світла забарвленими розчинами використовують світло з вузьким інтервалом довжин хвиль замість монохроматичного випромінювання. Фотоелектричні методи вимірювання інтенсивності забарвлення пов'язані з використанням фотоелементів. Останні перетворюють світлову енергію в електричну, яка вимірюється мікроамперметром. Фотоелементи дозволяють проводити колориметричні визначення не тільки у видимій області, але також і в ультрафіолетовій та інфрачервоній областях спектра. Вимірювання світлових потоків за допомогою фотоелектричної фотометрії не залежить від особливостей ока спостерігача. Використання фотоелементів дозволяє автоматизувати визначення концентрації речовин при хімічному контролі технологічних процесів. Внаслідок цього фотоелектроколориметрія широко використовується у практиці. Так КФК-2 (колориметр фотоелектричний концентраційний) призначений для вимірювання коефіцієнтів пропускання й оптичної густини рідких розчинів у діапазонах довжин хвиль від 315 до 980 нм та визначення на основі цих даних концентрації речовин у розчинах.

Відомо, що важливу роль для споживачів відіграють органолептичні показники готового продукту.

Незважаючи на свою суб'єктивність, органолептичний аналіз дозволяє швидко і просто оцінити якість сировини, напівфабрикатів і кулінарної продукції, виявити порушення рецептури, технології виробництва та оформлення страв, що, у свою чергу, дає можливість оперативно вжити заходів стосовно усунення виявлених недоліків.

Органолептичну оцінку якості приготованих страв слід проводити за наступними органолептичними показниками: зовнішній вигляд, колір, наявність м'якоті для соків та напоїв чи консистенція для пюре, ікри та фаршу, аромат, смак.

Черговість аналізу окремих показників якості продуктів відповідає природній послідовності органолептичної оцінки. Спочатку потрібно брати до уваги показники, що визначають органами зору (зовнішній вигляд, колір, наявність м'якоті і консистенція), потім нюху (запах) і потім смакові якості. При характеристиці кольору визначають основний тон продукту, його інтенсивність і встановлюють відхилення від кольору, що властивий досліджуваному продукту.

3 Техніка виконання роботи

Підготувати сировину – моркву до переробки. Для цього її необхідно помити, обрізати кінці, очистити, знову помити, поділити на п'ять страв згідно рецептур зазначених в збірниках. Враховуючи, що всі страви потрібно готувати по два зразки. З однієї частини отримати на лабораторному пресі або

соковижималці сік. Другу порцію моркви розварити, протерти і отримати пюре згідно рецептури № 463(466). Третю частину моркви переробити на напій морквяно-апельсиновий за рецептурою № 658. Четверту частину переробити на ікру морквяну за рецептурою № 43, а п'яту – на фарш морквяний з родзинками за рецептурою № 680.

Для приготованих за збірником страв спочатку провести органолептичний аналіз. Усі показники якості продукції (зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак) оцінювати за п'ятибальною системою: 5 – «відмінно»; 4 – «добре»; 3 – «задовільно»; 2 – «погано»; 1 – «дуже погано» або «незадовільно». Стравам, виготовленим у чіткій відповідності з рецептурою і технологією, що не має за органолептичними показниками відхилень від встановлених вимог, слід поставити оцінку «відмінно» (5 балів). Якщо страва приготовлена з дотриманням рецептури, але має незначні або легко усунні відхилення від вимог – оцінювати її як «добре» (4 бали). Взагалі, конкретно до таких відхилень належать характерні, але слабо виражені запах і смак, наявність безбарвного або слабкозабарвленого жиру, частково порушена форма нарізання, злегка переварені овочі, що зберегли форму, злегка пересолений або недосолений бульйон, недбале оформлення страви, недостатньо інтенсивний або нерівномірний колір тощо. Страви, що мають більш значні відхилення від вимог кулінарії, але придатні для реалізації без переробки або після доробки, слід оцінювати як задовільні (3 бали). До таких недоліків страв відносять: недотримання співвідношень компонентів, підсихання поверхні виробів, підгоряння, порушення форми виробів, велике нерівномірне нарізання овочів, присмак сметани підвищеної кислотності, неоднорідність соусів, слабкий або надмірно різкий запах спецій тощо. Оцінку «погано» (2 бали) слід ставити виробам зі значними дефектами — недоварені, недосмажені, підгорілі, із присмаком осаленого жиру та ін., але існує можливість їхньої переробки. «Незадовільно» (1 бал) оцінюють страви зі стороннім, не властивим їм присмаком і запахом, пересолені, різко кислі, з виразним присмаком гіркоти й невластивою консистенцією, з наявними ознаками псування. Після проведення аналізу якості страв за органолептичними показниками, отримані дані звести до таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники якості страв

Найменування показника	Значення показника якості для страви				
	Сік	Пюре за рецептурою №463	Напій за рецептурою № 658	Ікра морквяна за рецептурою № 43	Фарш морквяний з родзинками за рецептурою № 680
Зовнішній вигляд					
Колір					
Наявність м'якоті чи консистенція					
Аромат					

Смак					
------	--	--	--	--	--

На наступному етапі слід визначити масову частку сухих речовин, активну кислотність, титровану кислотність, масову частку каротину, масову частку вітаміну А у стравах, а також інтенсивність забарвлення витяжки β -каротину у неполярному розчиннику при довжині хвилі 400 нм.

Визначення вмісту розчинних сухих речовин за допомогою рефрактометра.

Конструкція більшості рефрактометрів базується на вимірюванні граничного кута заломлення. Основна деталь таких приладів – призма з точно відомим показником заломлення. Рефрактометри градуйовані при температурі 20 °С (якщо температура інша – вводять поправки). Всі рефрактометри мають зорову трубку з окуляром, в полі зору якого знаходиться шкала, яка показує значення самого коефіцієнта заломлення або умовну зв'язану з ним величину. Перед початком роботи перевіряють достовірність показників рефрактометра, для цього на призму наносять розчин з відомим коефіцієнтом заломлення, наприклад дистильовану воду ($n_{\text{води}} = 1,3330$ при 20 °С).

Визначення активної кислотності методом паперових смужок – це універсальний індикатор у вигляді кольорової шкали, який має діапазон рН 1–10. Смужки паперу, змочені в індикаторі, просушують, і потім використовують для визначення рН. Їх занурюють в досліджуваний розчин і по зміні забарвлення смужки визначають величину рН, зрівнюючи індикаторний папір з кольоровою шкалою.

Визначення загальної кислотності.

Для дослідження зважують 25 г подрібненого продукту на технічних вагах з точністю до 0,01 г. Наважку переносять з хімічної склянки через лійку у мірну колбу місткістю 250 см³ і доливають гарячою дистильованою водою до половини колби. Залишають на 30 хв, періодично помішуючи. Потім колбу охолоджують до кімнатної температури і доливають дистильованою водою до мітки. Далі вміст колби перемішують і фільтрують через паперовий фільтр або вату. Для візуального титрування відбирають такий об'єм фільтрату, щоб на титрування пішло не менше 6 см³ титранту (як правило, 10–25 см³ 0,1Н розчину NaOH). Для цього піпеткою відбирають 10 см³ досліджуваної рідини, додають дві-три краплі розчину фенолфталеїну (якщо розчин світлий) або тимофталеїну (якщо розчин темного кольору) і титрують 0,1Н розчином лугу до отримання рожевого забарвлення з фенолфталеїном або синього забарвлення у випадку використання тимолфталеїну. Забарвлення не повинно зникати впродовж 30 с. Занотовують об'єм лугу, який пішов на титрування. При визначенні титрованої кислотності рідких продуктів (соку, маринаду і т.ін.) відбирають 25 см³ рідини в мірну колбу 250 см³ і доливають дистильованою водою до мітки. Ретельно перемішують вміст колби і відбирають 10 см³ в конічну колбу для титрування.

Вміст органічних кислот, %, розраховують за формулою,

$$X = \frac{V_1 \cdot K \cdot V_0}{m \cdot V_2}$$

де: V_1 – кількість 0,1N розчину NaOH, що пішов на титрування, см^3 ;

K – коефіцієнт перерахунку на переважаючу кислоту: яблучну – 0,0067; лимонну – 0,0064; оцтову – 0,0060, молочну – 0,0090, винну – 0,0075;

V_0 – об'єм, до якого доведена наважка, см^3 ;

m – маса наважки, г (см^3);

V_2 – об'єм розчину, взятого на титрування, см^3 .

Визначення масової частки β -каротину. Метод базується на екстрагуванні каротину за допомогою органічних розчинників, та визначення вмісту ізомерів каротину фотометричним методом.

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

Залежно від інтенсивності забарвленості елюату регулюють його об'єм розчинником так, щоб 1 см елюату містив у собі від 0,4 до 3,0 мкг каротину (3,0 мкг/ см^3 каротину відповідає оптичній густині 0,750). Записують остаточний об'єм всього каротиновмісного елюату.

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 α -каротину та транс- β -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^3 ;

V – об'єм каротиновмісного елюату, см^3 ;

m – маса наважки продукту, г.

Масову частку каротину (X_2), у відсотках, обчислюють за формулою:

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

Порядок роботи на приладі КФК-2

1) Прилад вмикають в електромережу за 25-30 хв до початку роботи. Під час прогріву приладу кюветне відділення повинно бути відкрите (при цьому шторка перед фотоприймачами перекидає світловий потік).

2) Виставляють обраний світлофільтр перемикачем світлофільтрів.

3) Встановлюють мінімальну чутливість колориметра. Для цього ручку «ЧУТЛИВІСТЬ» встановлюють у положення «1», ручку «УСТАНОВКА 100 ГРУБО» – у крайнє ліве положення.

4) Перед вимірюваннями і при перемиканні фотоприймачів перевіряють встановлення стрілки колориметра на «0» по шкалі коефіцієнтів пропускання Т при відкритому кюветному відділенні. При відхиленні стрілки від нуля, її виставляють на нуль за допомогою потенціометра НУЛЬ.

5) В світловий потік вставляють в кюветотримач кювету з розчинником, а в другий кюветотримач – кювету з досліджуваним розчином.

6) Закривають кришку кюветного відділення.

7) Ручками «ЧУТЛИВІСТЬ» і «УСТАНОВКА 100 ГРУБО» і «ТОЧНО» встановлюють відлік 100 по шкалі t (світло пропускання) колориметра. Ручка ЧУТЛИВІСТЬ може бути в трьох положеннях «1», «2», «3».

8) Ручкою зміни кювети замінюють кювету з розчинником на кювету з досліджуваним розчином.

9) Записують відповідний показник оптичної густини. Вимірювання виконують 3-5 раз. Обчислюють середнє арифметичне вимірювань і записують результат.

10) Відкрити кришку, витягнути кювети і вимити їх дистильованою водою.

Визначення вітаміну А. Дані, отримані за змістом β-каротину, перерахувати на масову частку вітаміну А за формулою:

$$X = C / 6,$$

де С – концентрація β-каротину в зразку, так як відомо, що з 6 мг β-каротину організм синтезує 1 мг вітаміну А.

Дані результатів досліджень зводять у таблицю 2.

Таблиця 2 – Вплив технології виробництва на масову частку β-каротину та вітаміну А

Найменування показника	Продукт переробки моркви				
	Сік	Пюре за рецептурою № 463	Напій за рецептурою № 658	Ікра морквяна за рецептурою № 43	Фарш морквяний з родзинками за рецептурою № 680
Масова частка розчинних сухих речовин, %					
Активна кислотність, од. рН					
Титрована кислотність, %					
Масова частка β-каротину, мг/100 г					
Оптична					

густина, при $\lambda=400$ нм					
Масова частка вітаміну А, мг/100г					

Зробити висновок про раціональну переробку моркви на продукти оздоровчо-профілактичної дії, збагачені β -каротином.

4 Контрольні запитання

4.1 В чому полягає функціональність β -каротину та джерела його отримання?

4.2 Як впливає теплова обробка на збереження β -каротину?

4.3 На чому базується одержання водорозчинного каротинового концентрату?

4.4 Як розподіляється β -каротин при переробці моркви на концентрат?

4.5 На яких технологічних операціях при переробці коренеплодів мають місце значні втрати пігментів?

Лабораторна робота № 3

ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКТІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ПЕКТИНОМ ТА ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ. КОНТРОЛЬ КІЛЬКОСТІ БІОПОЛІМЕРІВ, ФОРМ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ НА ВЛАСТИВОСТІ ПРОДУКТУ

1 Мета роботи: ознайомитися з властивостями біополімерів рослинної сировини, впливом технологічної переробки на їх вміст і форму у готовому продукті.

В результаті проведення лабораторної роботи студент повинен:

З н а т и : про роль вуглеводних біополімерів у харчуванні людини, їх вміст у плодовій сировині та продуктах її переробки, вплив технології виробництва на зміну властивостей пектинових речовин.

В м і т и : визначати масову частку клітковини та пектинових речовин (розчинних і нерозчинних) у продуктах переробки рослинної сировини.

2 Теоретична частина

Біополімери рослинних клітинних стінок складаються із геміцелюлоз, целюлози, пектинових речовин. Наприклад, яблука містять 0,3...1,6 % пектинових речовин, 0,5...0,8 % целюлози, 0,3...0,4 % геміцелюлоз. Вміст крохмалю в недозрілих яблуках може досягати 2,2 %. По мірі дозрівання яблук масова частка крохмалю знижується практично до нуля.

Пектинові речовини локалізовані в рослинній клітині яблука. Розчинний пектин міститься в клітинному соку, міжклітинних тканинах і є запасною речовиною, яка залучається до процесу обміну. Вміст пектину залежить головним чином від стадії стиглості і сортових властивостей. Так, в столових яблуках масова частка пектину знаходиться в межах 0,3...0,93 %, а в яблуках для промислової переробки від 0,70 % до 1,6 %. Наявність в пектинових речовинах карбоксильних груп галактуронової кислоти обумовлює їх здатність до зв'язування в травному тракті іонів важких металів (свинець, ртуть, кобальт, кадмій, цинк, хром, нікель і їх сполуки) з подальшим утворенням нерозчинних комплексів (пектинати, пектати), котрі не всмоктуються і виводяться з організму. Вважають, що яблучний пектин знижує рівень холестерину в тканинах аорти на 35 %, а рівень холестерину в крові на 13 %. В пектинових речовинах яблука вміст ангідрогалактуронової кислоти складає 75,6 %. Вони мають високий ступінь метилювання – 83,0, низький вміст нейтральних цукрів 6,8 %, високу молекулярну масу – 96000 дал. Нейтральні цукри представлені арабінозою, галактозою, ксилозою і глюкозою.

Кількість целюлози в яблуках складає від 0,3 % до 1 % і має ниткову форму. Недостатня кількість целюлози в дієті, як харчових волокон, сприяє розвитку ожиріння, жовчно-кам'яної хвороби, серцево-судинних захворювань. В паренхімі яблука сорту Симиренка мають перевагу полісахариди, які належать до геміцелюлоз (ксилоглюкан, галактоксилоглюкан).

Пектинові речовини – природні полімери, які мають складну хімічну будову макромолекули. Залежно від впливових факторів (t, pH) конфігурація й конформація молекули змінюються. Будова молекул пектинів, виділених із певних рослинних об'єктів, має свій хімічний склад (ацетильовані гідроксильні групи), ступінь етерифікації молекул, характер розподілення карбоксильних груп по довжині полімерної молекули і визначає їх основні фізико-хімічні і споживчі властивості. До них відносяться здатність до драглеутворення й комплексоутворення з іонами полівалентних металів.

При переробці яблука на сік, який міститься у клітинних вакуолях, протоплазмі, міцно утримується живою тканиною, треба пошкодити клітинну структуру плодів. В деяких випадках для цього досить механічного подрібнення, іноді необхідно застосувати додаткові методи впливу – обробку ферментними препаратами, електричним струмом, нагріванням, заморожуванням. Методи, які використовуються для підвищення виходу соку, не зупиняють біохімічні процеси, але зсувають динамічну рівновагу обмінних реакцій в бік незворотного розпаду біологічно цінних речовин (вуглеводів, вітамінів, білків і інших). Основні вимоги, які ставляться до всіх способів вилучення соку, полягають в максимальному виході соку, збереженні в соку натуральних властивостей, притаманних свіжим яблукам, швидкості і безперервності процесу, можливості механізації, високої економічності роботи. В залежності від того, який сік виробляють (освітлений, неосвітлений, з м'якоттю чи нектар) і за якою технологією, готовий продукт буде містити різну масову частку біологічно активних речовин, в тому числі харчових волокон, і мати, відповідно, різні оздоровчо-профілактичні властивості.

3 Техніка виконання роботи

Підготувати сировину – яблука до переробки. Для цього їх необхідно відсортувати, помити, поділити на п'ять порцій.

З однієї частки отримати на лабораторному пресі або соковижималці сік. Другу порцію яблук запекти за рецептурою № 632 і отримати пюре. Третю частку переробити на соус яблучний за рецептурою № 570. Четверта частина – сік після теплової обробки при температурі 80-90 °С протягом 15-20 хв. З п'ятої частини отримати нектар яблучний, для чого яблука переробити на пюре та змішати з цукровим сиропом (10 % цукру) у співвідношенні 1:1, з подальшою тепловою обробкою при температурі 80-90 °С протягом 15-20 хв.

Для виготовлених за збірником страв спочатку провести органолептичний аналіз. Усі показники якості продукції (зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак) оцінювати за п'ятибальною системою: 5 – «відмінно»; 4 – «добре»; 3 – «задовільно»; 2 – «погано»; 1 – «дуже погано» або «незадовільно». Отримані дані звести до таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники якості страв

Найменування показника	Значення показника якості для страви				
	Сік-фреш неосвітлений	Пюре з печених яблук за рецептурою № 632	Соус яблучний за рецептурою № 570	Сік після теплової обробки № 1	Нектар після теплової обробки № 2
Зовнішній вигляд					
Колір					
Наявність м'якоті чи консистенція					
Аромат					
Смак					

В отриманих продуктах переробки яблук визначити масову частку розчинних сухих речовин, активну кислотність, титровану кислотність та масову частку пектинових речовин. Методики визначення масової частку розчинних сухих речовин, активної кислотності, титрованої кислотності викладені в лабораторній роботі 2.

Визначення масової частки пектинових речовин. На технічних вагах зважують дві наважки пектину масою по 0,5±0,001 г (a_1 і a_2). Кожну масу дослідного пектину кількісно переносять в конічну колбу місткістю 500 см³ і зволожують за допомогою етилового спирту об'ємом 3 см³ (стараючись рівномірно зволожити всю досліджувану масу), ретельно збовтують і через декілька хвилин доливають дистильовану воду об'ємом 100 см³ кімнатної температури, ще раз енергійно перемішують за допомогою скляної палички протягом 1 години до повного розчинення пектину.

Паралельно готують контрольну пробу: в колбу місткістю 500 см³ вносять етиловий спирт об'ємом 3 см³ і дистильовану воду об'ємом 100 см³ і перемішують.

Для визначення еквівалентної маси (ЕМ) вільні карбоксильні групи пектину (-COOH) відтитровують розчином гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ у присутності індикатора фенолрот (водний розчин з масовою часткою 1%) до слабо-рожевого забарвлення. Фіксують, скільки при цьому пішло на титрування розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ об'ємом V_1 і V_2 см³. Паралельно відтитровують контрольну пробу, на яку витрачений розчин гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ об'ємом V_k см³. Кількість луку, витраченого на нейтралізацію пектинових речовин, визначають за формулою:

$$V_1 - V_k = V_3 \text{ і } V_2 - V_k = V_4$$

Звідси:

1) V_3 см³ нейтралізує a_{12} г пектину 1 см³ нейтралізує x_{12} г пектину

2) V_4 см³ нейтралізує a_{22} г пектину 1 см³ нейтралізує x_{22} г пектину

Розрахунок:

$$m_1 = a_1/V_3, \text{ і } m_2 = a_2/V_4$$

де m_1 і m_2 – маса пектину, яка нейтралізується розчином гідроксиду $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ об'ємом 1 см³.

У 1 см³ розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ міститься 0,0001 г/екв гідроксиду натрію (NaOH), який буде нейтралізований 0,0001 г/екв вільних карбоксильних груп (-COOH), які містяться в масі пектину m_1 і m_2 . Тоді 1 г/екв гідроксиду натрію (NaOH) буде нейтралізувати 1 г/екв вільних карбоксильних груп (-COOH), який міститься в масі пектину m_1 10000 г і m_2 10000.

$$m_n = \text{ЕМ} = \frac{a}{V_n \cdot (n=3 \dots 4)} \cdot 10000$$

Ступінь етерифікації (СЕ) показує масову частку (%) етерифікованих карбоксильних груп (-COOH) по відношенню до всіх карбоксильних груп (-COOH) пектину.

До розчину пектину після того, як його відтитрували розчином гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ з метою визначення еквівалентної маси, додають піпеткою розчин гідроксиду натрію об'ємом 40 см³ $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ і залишають на 2 години для омилання етерифікованих карбоксильних груп (-COOH). Після цього до розчину за допомогою піпетки додають розчин соляної кислоти об'ємом 50 см³ $c(\text{HCl})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³, або розчин сірчаної кислоти $c(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³, добре перемішують і надлишок відтитровують за допомогою розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³ у присутності доданого напочатку індикатора.

При титруванні витрачається V_5 і V_6 см³ гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{ед}} = 0,1$ моль/дм³.

Паралельно, але без вистоявання протягом 2-х годин, відтитровують аналогічно і контрольну пробу, на яку витрачено V_{k1} см³ розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{eg}} = 0,1$ моль/дм³.

Звідси:

1) $V_5 - V_{k1} = V_7$ см³ розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{eg}} = 0,1$ моль/дм³ витрачено на омилення естерифікованих карбоксильних груп пектину;

2) $V_6 - V_{k1} = V_8$ см³ розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{eg}} = 0,1$ моль/дм³ витрачено на омилення естерифікованих карбоксильних груп пектину.

Розрахунок:

$$CK_1 = \frac{K_E}{K_O} \cdot 100 = \frac{V_7}{V_7 + V_3} \cdot 100\%$$

$$CK_2 = \frac{K_E}{K_C} \cdot 100 = \frac{V_8}{V_8 + V_4} \cdot 100\%$$

де K_E – естерифіковані карбоксильні групи;

$K_O = K_C + K_E$ – сума вільних і естерифікованих карбоксильних груп.

Розрахунок масової частки чистого пектину ($Пч$), в процентах: 1 г/екв гідроксиду натрію (NaOH) нейтралізує 176 г (1 г/екв) неестерифікованого галактуронового залишку ($-\text{COOH}$) або 190 г (1 г/екв) естерифікованого галактуронового залишку ($-\text{COOCH}_3$). 1 см³ розчину гідроксиду натрію $c(\text{NaOH})_{\text{eg}} = 0,1$ моль/дм³ містить 0,0001 г/екв неестерифікованого галактуронового залишку ($-\text{COOH}$) – 0,0176 і 0,0001 г/екв естерифікованого галактуронового залишку ($-\text{COOCH}_3$) – 0,0190 г.

Розрахунок:

$$Пч_1 = \frac{V_3 \cdot 0,0176 + V_7 \cdot 0,0190}{a_1} \cdot 100\%$$

$$Пч_2 = \frac{V_4 \cdot 0,0176 + V_8 \cdot 0,0190}{a_2} \cdot 100\%$$

Завдання: Проаналізувати вплив технології виробництва продуктів переробки яблук на масову частку в них пектинових речовин. Дані результатів досліджень звести у таблицю 2.

Таблиця 2 – Вплив технології виробництва на масову частку пектинових речовин

Найменування показника	Продукт переробки яблук				
	Сік-фреш неосвітлений	Пюре з печених яблук за рецептурою № 632	Соус яблучний за рецептурою № 570	Сік після теплової обробки № 1	Нектар після теплової обробки № 2
Масова частка розчинних сухих					

речовин, %					
Активна кислотність, од. рН					
Титрована кислотність, %					
Масова частка пектинових речовин, %					

Зробити висновок про раціональну переробку яблук на продукти оздоровчо-профілактичної дії, збагачені харчовими волокнами.

4 Контрольні запитання

4.1 Що таке пектин і чим визначають його функціональні властивості?

4.2 Які механізми желювання мають низькоетерифікований і високоетерифікований пектини?

4.3 На які групи розподіляють пектини за швидкістю та температурою желювання?

4.4 Функції та значення для людини клітковини.

4.5 Норма щоденного споживання людиною клітковини та її джерела.

4.6 В чому полягає функціональність геміцелюлоз рослинної сировини для організму людини?

Лабораторна робота № 4

ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКТІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ФЕНОЛЬНИМИ СПОЛУКАМИ ТА L-АСКОРБІНОВОЮ КИСЛОТОЮ. ДОСЛІДЖЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ БАР У ПРОДУКТІ ТА ЙОГО КОЛЬОРУ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТА ПІСЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

1 Мета роботи: ознайомитися з властивостями фенольних сполук та L-аскорбінової кислоти фруктові та ягідної сировини, впливом технологічної переробки на їх вміст і форму у готовому продукті.

В результаті проведення лабораторної роботи студент повинен:

З н а т и : про роль фенольних сполук та L-аскорбінової кислоти у обміні речовин, їх вміст у плодовій сировині та продуктах її переробки, вплив технології виробництва на масову частку фенольних сполук та L-аскорбінової кислоти.

В м і т и : визначати масову частку фенольних сполук та L-аскорбінової кислоти у продуктах переробки рослинної сировини та зміну кольору продукту.

2 Теоретична частина

До числа біологічно активних речовин (БАР), здатних мобілізувати захисні сили організму, належать фенольні сполуки та L-аскорбінова кислота. Фрукти, овочі та ягоди – це основне і практично єдине джерело таких біологічно активних речовин, як фенольні сполуки (у т.ч. антоціани, флавоноли, бетанін), L-аскорбінова кислота. Ці речовини мають імуномодельючі, радіопротекторні, антиоксидантні властивості і надають колір сировині та продуктам її переробки. Біологічно активні речовини (БАР) плодів відносять до розряду незамінних, які повинні регулярно надходити до організму людини з продуктами харчування незалежно від сезону.

Міністерством охорони здоров'я України рекомендовані норми споживання плодів, які складають на душу населення на рік – 110 кг фруктів та 150 кг овочів. Значну частину плодів споживають у виді консервованих продуктів, більшість з яких представлена соками. Існуючі технології переробки фруктів і овочів у консервовані продукти не забезпечують збереження БАР, незважаючи на те, що в них передбачено ряд заходів, спрямованих на запобігання цих перетворень.

Втрати деяких важливих сполук складають від 20 до 80 %, що суттєво позначається на харчовій цінності та товарному вигляді продукції. Збереження природних пігментів у процесі переробки сировини і характерного для неї кольору є критерієм якості соків та концентратів і свідчить про досконалість технологій, а будь-яка зміна кольору – про розпад, деструкцію БАР та накопичення шкідливих сполук.

Забезпечення організму людини біологічно активними речовинами обмежене співвідношенням у раціоні енергетичних та біологічно активних компонентів. У розвинутих країнах ліквідацію дефіциту біологічно активних речовин вирішують шляхом введення біологічно активних добавок (БАД) до їжі. Краще цю проблему вирішувати поєднанням збереження природних БАР сировини у продуктах переробки та збагачення цих продуктів БАД, отриманими з рослинної сировини.

Аналіз масової частки БАР при різних технологічних процесах – подрібненні та протиранні показує їх значні втрати: 6,0...26,1 % L-аскорбінової кислоти, 9,4...28,4 % фенольних сполук, що пов'язано з функціонуванням окисно-відновних систем плодової сировини – аскорбатредуктазної та фенолхіноної. Перехід L-аскорбінової кислоти у дегідроаскорбінову, а фенольних сполук у хінони та навпаки дозволяє регулювати направленість та ступінь окисних перетворень.

У результаті окислювальних процесів руйнується вітамін С. Процес прискорюється за наявності поліфенолоксидази та контакту з металевими частинами обладнання.

Згідно схеми В.І. Палладіна, фенольні сполуки окислюються за наявності кисню повітря та ферменту поліфенолоксидази. Поліфеноли під дією поліфенолоксидази окислюються до хінонів. Аскорбінова кислота, що міститься у сировині, відновлює хінони знов до поліфенолів. Після окиснення всієї аскорбінової кислоти у сировині накопичується деяка кількість хінонів, які

можуть окислюватися далі та надавати продуктам небажаного буровато-коричневого кольору (рис.1).

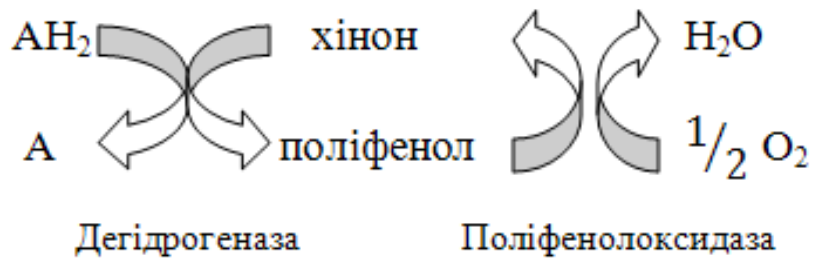


Рис.1 – Схема окислювального процесу фенольних речовин.

Зниження активності ферменту та зменшення контакту з киснем повітря запобігає окислювальним процесам, що приводить до зберігання біологічно активних речовин, кольору сировини та у подальшому кольору готового продукту.

Як приклад, високу активність ферменту поліфенолоксидази мають яблука, персики, картопля, бульби топінамбура. За вмістом вітамінів В₁, В₂ і С, топінамбур перевершує картоплю, моркву та столовий буряк. Бульби топінамбура не містять алкалоїду соланіну, який утворюється на світлі у сирій картоплі та має властивість накопичувати інулін – (від лат. *inula* – оман), (C₆H₁₀O₅)_n – поширений в природі резервний полісахарид, поліцукридний ланцюжок якого складається переважно з залишків D-фруктози, з'єднаних між собою 1,2-глюкозидними зв'язками. Молекула інуліну містить і невелику кількість залишків глюкози. Інулін не засвоюється організмом людини, але є необхідною для функціонування органів травлення баластною речовиною.

З точки зору харчування, інулін належить до класу харчових волокон, відомих як фруктозани.

При глибоких біохімічних перетвореннях, до яких залучаються усі компоненти сировини та, в першу чергу, біологічно активні (втрати фенольних сполук складають 20...45 %, L-аскорбінової кислоти – 40...60 %), утворюються продукти реакції з меншим вмістом подвійних зв'язків, що веде до послаблення кольору; конденсовані темнозабарвлені сполуки (флобафени, меланіни, полімери флавонів і хінонів, конденсовані таніни). Зміна кольору складає 20...70 % до початкового і залежить від умов обробки (температури, тривалості, наявності кисню) та хімічного складу сировини.

3 Техніка виконання роботи

Підготувати сировину до переробки. Для цього її необхідно помити, подрібнити на дробарці, поділити на порції для переробки за різними варіантами.

З однієї частини отримати на лабораторному пресі сік. Другу порцію сировини порізати, розварити та протерти і отримати пюре. Третю частину

переробити на нектар, для чого переробити на пюре та змішати з цукровим сиропом (10 % цукру) у співвідношенні 1:1.

Найважливішою властивістю багатьох фенольних сполук є здатність до оборотного окиснення завдяки переходу з фенольних форм у хінонні. Речовини, такі як L-аскорбінова кислота, відновлюють хінонні форми фенольних сполук, повертаючи їм антиокисні властивості. Тому необхідно дослідити вплив додатково уведеної L-аскорбінової кислоти до продукту переробки фруктів або ягід на зміну кольору та вміст біофлавоноїдів.

Провести аналіз хімічного складу різних видів рослинної сировини з позицій вмісту в ній незамінних компонентів їжі, їх перетворень в існуючих технологіях та визначити головні чинники втрат біологічно активних речовин.

Дослідити вплив різних технологічних рішень на збереження БАР плодів при впровадженні способів зберігання сировини перед переробкою, класифікації процесів, обладнання, режимів та удосконалення їх параметричного ряду, використанні методів стабілізації нестійких до окиснення компонентів, застосуванні комплексного підходу до збереження БАР сировини на протязі усього технологічного циклу.

Наприклад, увести в подрібнену сировину – апельсини, яблука, топінамбур – 1 %-ний розчин L-аскорбінової кислоти (L-AK) у кількості 0,05 % та 0,1%. Виробити сік за технологією, яку запропонує викладач. Контролем є сік, який вироблено таким же чином, але без L-аскорбінової кислоти. У всіх зразках визначити масову частку розчинних сухих речовин, активну кислотність, титровану кислотність, масову частку L-аскорбінової кислоти, показники кольору. Для всіх зразків провести теплову обробку. Визначити показники якості: масову частку розчинних сухих речовин, активну кислотність, титровану кислотність, масову частку L-аскорбінової кислоти, показники кольору. Побудувати спектри вироблених зразків за значеннями оптичної густини при всіх довжинах хвиль видимого спектра. Проаналізувати вплив катехіну та хлорогенової кислоти (які є у сировині та відповідальні за утворення темнозабарвлених сполук яблук, топінамбура) на показники кольору у вироблених соках (з та без L-аскорбінової кислоти).

Визначення масової частки L-аскорбінової кислоти

Метод визначення кількості вітаміну С заснований на окиснюванні гідроформи аскорбінової кислоти в кислому середовищі 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію (ДХФ Na) – (фарбою Тільманса).

В залежності від рН (ДХФ Na) в окисній формі отримує різне забарвлення:

- при рН 4...5 – фіолетове;
- при рН 5...11 – синє;
- при рН 4 і нижче – рожеве.

Відновлена форма реактиву безбарвна.

Визначення аскорбінової кислоти ведуть в кислому середовищі, тому що в таких умовах вона найбільш стійка.

Наважку добре подрібненого продукту в кількості 5...20 г, в залежності від вмісту вітаміну С, заливають у ступці 20 см³ соляної кислоти концентрацією 10 г/дм³ і розтирають до утворення однорідної маси. При аналізі грубих тканин розтирання проводять у присутності 2...3 г добре промитого піску.

Отриманий солянокислий екстракт зливають в мірну колбу на 100 см³, ступку ополіскують кілька разів розчином соляної кислоти і виливають в ту ж колбу. Вміст колби доводять до мітки розчином соляної кислоти, ретельно перемішують і через 5 хв фільтрують через сухий паперовий фільтр. Піпеткою відбирають 10 см³ отриманого фільтрату в конічну колбу на 50 см³ і відтитровують з мікробюретки розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію концентрацією 0,001 моль/дм³ до появи рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 30 с.

Масову частку аскорбінової кислоти визначають за формулою, мг/100г

$$X = \frac{M_1 \cdot K \cdot V_1 \cdot 0,088 \cdot 100}{M_2 \cdot V_2},$$

де M_1 – об'єм 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію, який пішов на титрування, см³;

K – поправка на титр 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію;

V_1 – загальний обсяг витяжки, см³;

M_2 – маса наважки, г;

0,088 – коефіцієнт перерахунку кількості реактиву на аскорбінову кислоту;

V_2 – об'єм витяжки, взятого на титрування, см³.

Дані результатів досліджень зводять у таблицю.

Таблиця – Зміна показників окиснення апельсинового, яблучного або топінамбурового соку

Найменування показника	Апельсиновий (яблучний, топінамбуровий) сік			Апельсиновий (яблучний, топінамбуровий) сік після теплової обробки		
	Конт-роль	3 0,05 % L-AK	3 0,1 % L-AK	Конт-роль	3 0,05 % L-AK	3 0,1 % L-AK
Масова частка розчинних сухих речовин, %						
Активна кислотність, од. рН						
Титрована кислотність, %						
L-аскорбінова кислота, мг на 100 г						
Кольоровість						

Зробити висновок про раціональну переробку апельсинів, яблук, топінамбура на продукти оздоровчо-профілактичної дії, збагачені біологічно активними речовинами.

4 Контрольні запитання

4.1 Наведіть класифікацію фенольних сполук рослинного походження.

4.2 В чому полягають функціональні властивості фенольних сполук?

4.3 Роль фенольних сполук та L-аскорбінової кислоти у обміні речовин організму людини.

4.4 Вплив різних технологічних рішень на збереження БАР плодів при впровадженні способів зберігання сировини перед переробкою.

4.5 Вплив теплової обробки на зміну кольору сировини та способи попередження цього явища.

Лабораторна робота № 5

ВИГОТОВЛЕННЯ РОСЛИННОГО МОЛОКА. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БІЛКУ, КОНСИСТЕНЦІЇ ТА ІНШИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЇ

1 Мета роботи: ознайомитися з хімічним складом соєвих бобів, зерна вівса, технологією виробництва рослинного молока.

В результаті проведення лабораторної роботи студент повинен:

З н а т и : поживні і антипоживні речовини сої та технологію виробництва соєвого молока.

В м і т и : виготовляти в лабораторних умовах соєве молоко та оцінювати його якість за фізико-хімічними показниками.

2 Теоретична частина

Соя містить унікальні повноцінні білки (25–50%), що практично не уступають по поживності і харчовій цінності білкам тваринного походження, жири (17–25%), крохмаль (3–5%), клітковину (4–6%), цукри (9–11%), мінеральні речовини (5–8%), вологу (10–12%) та інші речовини. Крім цього, соя містить фосфоліпіди (2–3%), фітін (0,8–1,0%), ліцетин, холін, вітаміни В₁, В₂, С, Д, і Е (0,2% і більше). Соя не містить холестерин і лактозу.

Соєві боби містять сполуки, які ускладнюють засвоєння і обмін поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і солей). Це інгібітори протеолітичних ферментів (інгібітор трипсину, хемотрипсину), що являють собою білки. Вони стримують протікання біохімічних і фізіологічних процесів в організмі людини, гальмують засвоєння білків, знижують харчову цінність продукту.

Характерною особливістю соєвих інгібіторів є стійкість до високих температур. Для того, щоб зруйнувати соєвий інгібітор трипсину, необхідно провести теплову обробку сої при температурі 120⁰С протягом 20 хвилин, при температурі 100⁰С – протягом 2-3 годин.

Крім інгібіторів трипсину і хемотрипсину, соя містить лектини, які руйнуються при температурах вище 60 °С.

Внаслідок того, що натуральні продукти із сої не містять лактозу і холестерин, Їх призначення не вичерпується тільки використанням у звичайних видах харчування, але і поширюється на спеціальне і дієтичне харчування, особливо для дітей і людей похилого віку. Вони незамінні в дієті людей, що страждають харчовою алергією на жирові білки, серцево-судинними захворюваннями, є унікальним дієтотерапевтичним засобом для хворих діабетом і, безумовно, повинні бути включені в раціон людей, що страждають ожирінням, а також широко використовуватися в профілактиці цих розповсюджених у сучасному суспільстві захворювань. Особливо цінна наявність у продуктах з сої заліза, кальцію, калію, фосфору й унікального комплексу інших найважливіших біологічно активних природних компонентів. Тому ці продукти так необхідні в складанні дієти при залізодефіцитних анемічних станах.

Вживання продуктів із сої сприяє зв'язуванню і виділенню з організму радіонуклідів і іонів важких металів. Важливе також і те, що соєві продукти є джерелом харчової дієтичної клітковини, якою також обділений раціон сучасної людини.

З соєвих бобів отримують різноманітні продукти харчування: борошно, олію, консервовані продукти (у асортименті), соєвий сир – тофу, білкові концентрати, білкові ізоляти, структуровану продукцію, соєве молоко.

Вівсяне молоко – це продукт на основі вівсяних пластівців або зерна вівса і простої води. Деякі виробники додають в напій трохи соняшникової олії, солі і вітамінів. При виробництві в воді залишається велика частина поживних речовин з вівса. Напій особливо підійде людям з чутливим шлунком, так як має обволікаючі властивості. Вівсяне молоко підійде тим, у кого є алергія на казеїн (молочний білок) або непереносимість лактози (молочного цукру). Крім того, деякі люди страждають від висипань через молока, тому є сенс замінити коров'яче молоко на рослинну альтернативу, а заодно перевірити, як на це відреагує шкіра. За великим рахунком, вівсяне молоко підходить всім, хто не страждає від алергії на глютен.

Технологічна схема отримання рослинного молока наведена на рис.2.

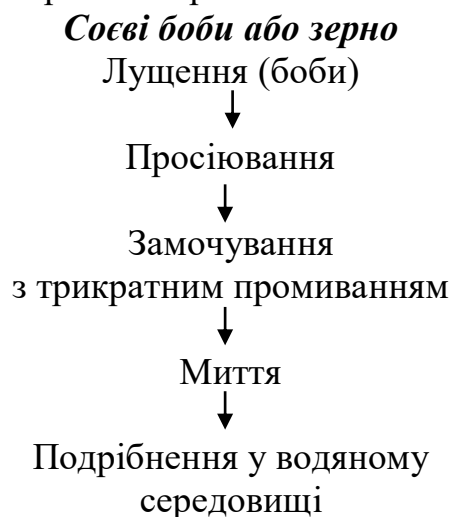




Рис. 2 – Технологічна схема отримання рослинного молока

3 Техніка виконання роботи

Підготувати сировину – соєві боби, зерно до переробки. Для цього їх необхідно полушити, замочити у співвідношенні 1:10, залишити на 30 хв, подрібнити у водяному середовищі за допомогою блендера, проекстрагувати поживні речовини, відфільтрувати через волосяне сито з метою видалення грубих частинок, змішати з ароматизатором (у разі потреби), підігріти, розділити на 2 частини. Одну частину сконцентрувати і отримати згущене молоко.

Приготування вівсяного молока: пластівці типу «Геркулес» заливають підготовленою водою (див. лабораторну роботу №1) у пропорції 1:10, добре перемішують і залишають при кімнатній температурі на 8-10 годин (можна скоротити процес екстрагування за рахунок підвищення температури до 30...40 °C і витримати продукт у термостаті, або у посуді Дьюара. Після закінчення цього часу подрібнюють суміш блендером до однорідного стану. Дають суміші відстоятися, щоб дрібні частинки вівса осіли на дно, потім пропускають рідину через подвійний шар марлі або волосяне сито. За даною технологією можна приготувати гречане, рисове молоко.

Отримані продукти проаналізувати за органолептичними ознаками (табл. 1) і фізико-хімічними показниками (табл. 2).

Таблиця 1 – Органолептичні показники

Найменування показника	Рослинне молоко	Згущене рослинне молоко
Консистенція і зовнішній вигляд		
Колір		
Смак і аромат		

Визначення кислотності рослинного молока

У колбу або стакан вносять 10 см³ рослинного молока, залишки його змивають 20 см³ дистильованої води. Суміш добре перемішують та додають 3 краплі фенолфталеїну. Титрують 0,1 Н розчином NaOH до слабо-рожевого відтінку, який не зникає протягом 1 хв. Показник кількості лугу, витраченого на

титрування, множать на 10, що буде відповідати кислотності продукту в градусах Тернера.

Результати дослідження фізико-хімічних показників наводять у таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники

Найменування показника	Рослинне молоко	Згущене рослинне молоко
Масова частка сухих речовин, %		
Активна кислотність, од. рН		
Масова частка білка, %		
Кислотність, °Т		

Провести порівняння показників отриманого соєвого молока зі стандартними, наведеними у таблиці 3.

Таблиця 3 – Стандартні показники соєвого молока

Найменування показника	Соєве молоко
Масова частка вологи, %	91,5
Масова частка жиру, %	1,40
Масова частка білка, %	2,70
Кислотність, °Т, не більше	20,0

Зробити висновок про основні технологічні операції з переробки зернобобової та зернової сировини у рослинне молоко та вимоги щодо його якості.

4 Контрольні запитання

4.1 Які корисні поживні речовини містяться у соєвих бобах, зерна вівса?

4.2 Дайте характеристику негативним речовинам, які містить соя.

4.3 Чому соєві продукти, зернові культури можна рекомендувати для дієтичного харчування?

4.4 Які технологічні операції в технології отримання рослинного молока впливають на екстрагування основних поживних речовин з сої та зернової сировини?

4.5 За якими органолептичними і фізико-хімічними показниками визначають якість рослинного молока?

Список використаної літератури

1. ГОСТ 28562-90 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ.
2. ДСТУ 4305:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення вмісту каротину.
3. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф. Фізіологія харчування. Харків: НВФ “Студцентр”, 1999. – 392 с.
4. ДСТУ 4394:2005 Кава натуральна розчинна. Загальні технічні умови.
5. Дудкин М.С., Щелкунов, А.Ф. Новые продукты питания. М.: МАИК “Наука”, 1998. – 248 с.
6. Капрельянц Л.В., Йоргачова К.Г. Функціональні продукти Одеса, 2003. – 290 с.
7. Нечаев А.П. и др. Пищевая химия М.: СП ГИОРД, 2002.–740 с.
8. Скурихин И.М., Нечаев А. Все о пище с точки зрения химика М.: Высш. шк., 1991. – 320 с.
9. Смоляр В.И. Рациональное питание К.: Наукова думка, 1991.
10. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування. К.: Здоров’я, 2000.– 336 с.
11. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания М: ООО “Франтэра”, 2002. – 212 с.
12. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок. – К.: КНТЕУ, 2003. – 322 с.
13. Шумило Г.І. Технологія приготування їжі: Навч. посіб. – К.: Кондор, 2008. – 506 с.
14. Пересічний М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федор та ін. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 718 с.
15. Сборник рецептур блюд диетического питания для предприятий общественного питания, Киев: “Техника”, 1988. – 407 с.
16. Інтернет-ресурс <http://scaa.org/index.php?goto=&page=resources&d=coffee-standards>.