

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

“Експертиза харчових продуктів”

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт
для здобувачів вищої освіти
галузі знань – 18 "Виробництво та технології"
Спеціальність – 181 "Харчові технології"

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри
харчових технологій
протокол №12
від 09.06.2021

Експертиза харчових продуктів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти галузі знань – 18 "Виробництво та технології", спеціальність – 181 "Харчові технології" / Укл.: В.М. Челябієва. – НУ «Чернігівська політехніка», 2021 – 37 с.

Укладачі: ЧЕЛЯБІЄВА ВІКТОРІЯ МИКОЛАЇВНА, кандидат технічних наук,
доцент

Рецензент: БУЯЛЬСЬКА НАТАЛІЯ ПАВЛІВНА, кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри харчових технологій НУ «Чернігівська
політехніка»

Відповідальний за випуск: ХРЕБТАНЬ ОЕНА БОРИСІВНА,
завідувач кафедри харчових технологій
кандидат технічних наук, доцент

З м і с т

Вступ	4
Лабораторна робота № 1 Ідентифікаційна характеристика основної та додаткової сировини виробництва хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.....	5
Лабораторна робота № 2 Оцінка харчової цінності зефіру.....	16
Лабораторна робота № 3 Експертиза якості карамелі.....	26
Рекомендована література	37

Вступ

Виробництво харчових продуктів нерозривно пов'язано з контролем якості продукції. Якість продукції – сукупність властивостей, що зумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до призначення, а також визначають здоров'я нації.

Завдання харчової експертизи – визначення всіх властивостей, які характеризують якість харчової продукції з позиції її цінності для здоров'я і безпеки людини.

Фахівець спеціальності 181 – «Харчові технології» повинен вміти проводити випробування щодо якості харчових продуктів, оцінювати безпечність та якість продуктів харчування за встановленими методиками, виявляти можливі відхилення показників якості та безпеки продуктів, встановлювати причини, що зумовлюють відхилення від показників якості продуктів харчування. Запропонований лабораторний практикум дозволяє набуту студенту ці вміння. Практикум містить 3 лабораторні роботи, виконання кожної роботи розраховано на 4 академічні години.

Під час виконання запропонованих робіт студент оцінює органолептичні та фізико-хімічні показники якості харчових продуктів та встановлює їх відповідність діючим ДСТУ на даний вид продукції.

Також, під час виконання лабораторних робіт студентам пропонується визначити показники харчової продукції, які не вимагаються нормативними документами, але дозволяють оцінити харчову цінність продукції, або встановити наявність фальсифікацій, наприклад, визначення вмісту пектину, вітаміну С, заліза у зефірі, теоброміну у шоколаді. Таким чином, під час виконання лабораторного практикуму студент отримує цінні навички для своєї майбутньої професійної діяльності.

Виконання запропонованих лабораторних робіт вимагає від студента застосування знань та вмінь набутих під час вивчення аналітичної хімії, фізичної та колоїдної хімії, технічної мікробіології, технології харчових виробництв, безпеки продовольчої сировини та продуктів.

Результати виконаних лабораторних робіт оформляються студентами у вигляді звітів, які повинні містити: назву лабораторної роботи, її мету, короткі теоретичні відомості (не більш 0,5 – 1 стор.), експериментальну частину з результатами виконаних дослідів. Крім того, кожна лабораторна робота повинна містити висновок (узагальнення результатів).

Лабораторна робота № 1

Ідентифікаційна характеристика основної та додаткової сировини виробництва хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

1.1 Мета: провести ідентифікацію окремих сортів борошна. Провести експертизу додаткової сировини – картопляного крохмалю та харчової йодованої повареної солі, встановити їх відповідність нормативній документації.

1.2 Короткі теоретичні відомості

Борошно являє собою порошкоподібний продукт, який отримується при багаторазовому подрібненні різних зернівок з наступним виділенням окремих фракцій. Залежно від виду використовуваного зерна борошно в Україні буває: пшеничне, житнє, пшенично-житнє, ячмінне, вівсяне, кукурудзяне, рисове, гречане, соєве і горохове.

Борошно з твердих сортів пшениці, на відміну від м'яких сортів, має властивості, які дозволяють виготовляти продукцію з високими якісними показниками. Це обумовлено в основному якісним складом білків.

Асортиментна фальсифікація – підмішування до пшеничного борошна кукурудзяного, горохового і іншого, більш дешевих видів – визначається шляхом відмивання клейковини. Крім того, дану фальсифікацію можна виявити мікроскопіюванням, оскільки крохмальним зернам пшеничного борошна властиві певні форма і розмір (невеликі округлі зерна).

Кваліметрична фальсифікація борошна може досягатися такими прийомами: додавання інших видів борошна; додавання чужорідних добавок (висівок); введення харчових добавок – поліпшувачів борошна.

Основні види фальсифікації борошна – якісна і кількісна, значно рідше зустрічається асортиментна.

Асортиментна фальсифікація борошна відбувається за рахунок підміни:

- одного гатунку борошна іншим;
- борошна, отриманого з більш цінного виду зерна іншим більш дешевим.

Найбільш поширеною асортиментною фальсифікацією пшеничного борошна є продаж борошна 1-го гатунку під виглядом борошна вищого гатунку – пересортиця. Відрізнити таку підробку можна за кольором, але більш точний висновок можна зробити на основі фізико-хімічних показників: вміст клітковини, пентозанів, кальцію, фосфору, заліза. Найбільш точним показником гатунку борошна є зольність. Це пов'язано з тим, що зольність окремих анатомічних частин зерна неоднакова.

Найбільш висока зольність оболонки і алеїронового шару, дещо менше – зародків і найнижча – ендосперму. Чим нижче ґатунок борошна, тим більше в ньому частинок оболонки, що мають високу зольність, тим вище зольність борошна.

Борошно вищого сорту, що представляє собою чистий ендосперм, має невисоку зольність.

Стандарт передбачає, що борошно певного ґатунку повинне мати масову частку золи не вище встановленого відсотка: для борошна пшеничного вищого ґатунку – не більше 0,55 %; 1-й ґатунок – не більше 0,75 %; 2-й ґатунок – не більше – 1,25%. Масова частка золи в житньому сіяному борошні повинна становити 0,75 %; для обдирного – 1,45 % , для обойного – 2%, але не менше ніж на 0,77 нижче, ніж у зерні до очищення.

Ідентифікаційні показники окремих сортів борошна наведені в таблицях 1.1 і 1.2.

Таблиця 1.1 – Ідентифікаційні показники окремих сортів пшеничного борошна

Сорт борошна	Колір борошна	Зольність	Вміст, мг %		
			Са	Р	пентозанів
Крупчатка	Білий або кремовий з жовтуватим відтінком	0,5-0,6	10	100	1,6-1,8
Вищий	Білий або білий з кремовим відтінком	0,4-0,55	10	70	1,4-1,7
1-й сорт	Білий або білий з жовтуватим відтінком	0,55-0,74	30	200	1,7-2,2
2-й сорт	Білий з жовтуватим або сіруватим відтінком	1,0-1,24	60	440	3,0-3,5
Оббивне	Білий з жовтуватим або сіруватим відтінком з помітними частинками оболонки зерна	1,6-2,0	70	950	6,0-8,0

Для надання жовтого кольору макаронним виробам з борошна як твердих, так і м'яких сортів пшениці, при замісі тіста найчастіше застосовують синтетичні барвники. Відпрацьовано методи визначення присутності синтетичних барвників у макаронних виробках методом визначення жовтого пігменту (ІСО 11052), методом визначення синтетичного барвника (припис Федеральних ради Швейцарської

конфедерації) і методом тонкошарової хроматографії з використанням пластин сорбфіл ПТСХ-П- А-УФ 10.20.

Метод визначення кукурудзи заснований на якісній реакції на зеїн, присутній у кукурудзяному борошні. При цьому зеїн утворює комплексні сполуки з йонами міді, а розчин з зеїном забарвлюється у ліловий колір (540нм).

Метод визначення соєвого борошна заснований на якісній реакції ферменту уреазу, присутньої в цьому борошні, з сечовиною, в результаті чого розчин набуває рожеве забарвлення. Органолептичний метод оцінки інтенсивності забарвлення розчину більш достовірний.

Таблиця 1.2 - Ідентифікаційні показники окремих сортів житнього борошна

Сорт борошна	Колір борошна	Зольність	Вміст, мг %		
			Са	кліт-ковини	пентозанів
Сіяне	Білий з кремовим або сірим відтінком.	0,65-0,75	40	0,3-0,4	4,0-4,5
Обдирне	Сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями оболонки зерна	1,30-1,45	60	1,1-1,3	5,5-5,6
Оббивне	Сірий з частинками оболонки зерна	1,80-1,90	80	2,05-2,3	6,2-6,8

Характерною ознакою додаткової сировини є її сировинне призначення і неможливість використання в їжу як самостійного продукту харчування. Іншою особливістю є те, що додаткова сировина досить часто використовується при рецептурній фальсифікації для надання продуктам необхідних органолептичних властивостей ідентичних натуральним, і/або збільшення їх маси.

З додаткової сировини найбільш часто фальсифікуються БАД, крохмаль, прянощі, значно рідше кухонна сіль, в основному йодована і фторована.

Додаткова сировина включає дуже різноманітні за хімічним складом продукти, тому загальних для цієї групи ідентифікуючих ознак немає.

Кожному виду сировини цієї групи притаманні специфічні ознаки. Значною мірою обумовлено це тим, що багато представників цієї групи є речовинами монокомпонентними (наприклад, барвники) або полікомпонентними сполуками з переважанням певної речовини (наприклад, кухонна сіль, крохмаль, пектин). Зазначені особливості складу полегшують їх видову асортиментну ідентифікацію за основною

речовиною. Методи виявлення провідних речовин додаткової сировини загальновідомі та широко застосовуються для їх ідентифікації, як самостійного продукту, так і в складі багатокомпонентних харчових продуктів, при виробництві яких вони використані (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 - Методи і показники ідентифікації допоміжних товарів

№ п/п	Вид товару	Ідентифікація		Ознаки визначення
1	Крохмаль	Крохмаль	Йод-крохмальна реакція	Синє забарвлення
2	Сода питна	Гідрокарбонат натрію	Титрування кислотою	Виділення CO ₂ при взаємодії з кислотою
3	Пектин харчовий	Пектин	Кальцій-пектин	Утворення білого осаду
4	Підкислювачі	Кислоти харчові	Титрування лугом в присутності фенолфталеїну	Знебарвлення червоного забарвлення
5	Синтетичні барвники червоного кольору	Синтетичні забарвлюючі речовини	Додавання лугу або соди	Стабільність забарвлення
6	Натуральні барвники	Антоціани, бетанін	Те ж	Зміна забарвлення на синє або фіолетове
		Хлорофіл	Кип'ятіння у воді	Зміна забарвлення на буро-зелене
		Каротин та каротиноїди	Кип'ятіння в слабкому лужному розчині	Знебарвлення

Крохмаль є стабілізатором і покращувачем консистенції багатьох продуктів. Проте різні його види мають різну здатність стабілізувати і покращувати консистенцію. Найбільш цінними технологічними властивостями володіє картопляний крохмаль, найменш цінними – кукурудзяний. Тому досить часто картопляний, дорожчий крохмаль замінюють дешевим кукурудзяним.

Фальсифікація крохмалю буває асортиментною, кваліметричною, кількісною та інформаційною. Зберігання крохмалю в приміщеннях з підвищеною вологістю для того, щоб він ввібрав вологу і став важчим, призводить до кількісної фальсифікації.

Асортиментна фальсифікація здійснюється тільки на видовому рівні, коли картопляний або рисовий крохмаль частково або повністю замінюється менш цінним кукурудзяним. Крім того, можлива часткова або повна заміна крохмалю як більш дорогого продукту пшеничним борошном. Виявити фальсифікацію можна за формою і розміром крохмальних зерен, а добавку пшеничного борошна – при відмиванні по наявності клейковини.

Кваліметрична фальсифікація проявляється у формі пересортиці, при цьому вищий сорт і сорт Екстра (у картопляного крохмалю) частково або повністю замінюються на нижчі – 1-й або 2-й сорти. Для розпізнавання цього виду фальсифікації відомі достовірні ідентифікуючі ознаки (зольність, кількість краплин на 1 дм², колір, люстр (блиск) – у вищих сортів).

Інформаційна фальсифікація найчастіше служить підкріпленням двох перших видів фальсифікації і майже не застосовується як самостійний вид.

Кухонна харчова сіль – один з найдешевших продуктів, тому рідко піддається фальсифікації. Виняток становлять лише два види солі: йодована і фторована, у яких цінні мікроелементи йод і фтор відсутні внаслідок фальсифікації рецептур і не введені до їх складу. Крім того, йодована сіль після закінчення терміну зберігання (6 міс.) втрачає йод внаслідок його окиснення і руйнування. Сіль являє собою кристалічний сипкий продукт, в якому не допускається наявності сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням і природою солі. Колір солі – білий з можливими відтінками сіруватого, жовтуватого або рожевого кольору залежно від місця вироблення солі та її сортності, обумовленою ступенем очищення. Запах у кухонної солі відсутній. За якістю сіль класифікують: екстра, вищий, перший і другий сорти.

Йодована сіль являє собою звичайну кухонну сіль з невеликою кількістю йодиду або йодату калію. При тривалому або неправильному зберіганні відбувається втрата йонів йоду, відповідно корисних функціональних властивостей і тому необхідно постійний контроль за вмістом йоду.

У кухонної харчової солі у вигляді солей різних кислот або кислотних залишків можуть містити свинець, мідь, калій, миш'як, ртуть, цинк та інші елементи. Однак їх допустимий вміст не повинен перевищувати рівні які встановлено органами охорони здоров'я України.

Для визначення ступеня безпеки товарів, у тому числі продовольчих, в останні роки широко використовуються тестові методи, засновані на

визначенні присутності того чи іншого компонента в продукті за межею чутливості хімічної або біохімічної реакції. Тестові методи по достоїнству наближаються до вимірювальних, а по простоті проведення – до органолептичних, тому в даний час ці методи все більше і більше змінюються при ідентифікації і замінюють більш дорогі.

1.3 Експериментальна частина

Матеріали та обладнання: сушильна шафа, мікроскоп, муфельна піч, секундомір (годинник), термометр, ваги лабораторні, ексікатор з осушувачем, центрифуга, центрифужні пробірки, прокалені тиглі, конічні колби і стакани місткістю 50, 100 і 200 см³, мірні колби місткістю 100 см³, пробірки, піпетки на 5 і 10 см³, порцелянова ступка з товкачиком, шпатель, фільтр беззольний «синя стрічка»

Реактиви: зразки борошна (житнє, пшеничне); крохмаль картопляний, кукурузний, пшеничний, сіль кухонна йодована, сіль кухонна не йодована,

0,1н розчин трилону Б; 0,1 н розчин Ca(CH₃COO)₂, індикатор мурексид (суха суміш з натрій хлоридом 1:20), 2н NaOH.

Йодид калію, розчин з масовою часткою 1 % (1,00 г йодистого калію розчиняють водою у мірній колбі місткістю 100 см³ і доводять об'єм розчину водою до мітки).

Розчин сірчаної кислоти з масовою часткою 5 %

Натрій тіосульфат 5-водний, розчин концентрацією С (1/2 Na₂S₂O₃) = 0,005 моль/дм³ (0,005N) – готують з розчину концентрацією 0,1N розведенням його у мірному посуді у 20 разів. Титр розчину періодично контролюють (за чистим йодом, біхроматом калію чи перманганатом калію).

Крохмаль розчинний, розчин з масовою часткою 0,5 %. Розчин крохмалю з масовою часткою 0,5 % готують так: 0,5 г крохмалю розчиняють у 3 – 5 см³ насиченого розчину хлористого натрію до одержання однорідної суспензії і вливають у 95 – 97 см³ гарячого (нагрітого до кипіння) насиченого розчину хлористого натрію, одночасно перемішуючи розчин. Не дозволено для готування розчину використовувати картопляний крохмаль. Дозволено готувати розчин без використання розчину хлористого натрію.

Вода дистильована.

Засоби навчання: ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне.

ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови».

ДСТУ ISO 6820:2004. Борошно пшеничне та житнє.

ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний Технічні умови.

ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови.

ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97) Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

ДСТУ 4307: 2004 Сіль йодована. Технічні умови

Експертиза основної сировини – борошна

1.3.1 Визначення зольності борошна

Наважку борошна в кількості 2-2,5 г поміщають у попередньо прожарені до постійної маси тиглі.

Прожарювання ведуть приблизно протягом 1 год спочатку при 400-500°C до закінчення виділення летких продуктів, потім при 600-900°C до повного зникнення чорних часточок. Після закінчення озолення, тиглі охолоджують у ексикаторі і зважують.

Визначити вологість борошна, висушуванням наважки у сушильній шафі протягом 40 хв. при 130 °С або висушуванням у приладі К.Н. Чижової при 160 °С, протягом 5 хв.

Опрацювання результатів.

Зольність, X (у відсотках) наважки борошна у перерахунку на абсолютно суху речовину обчислюють за формулою:

$$X = (M_z - M_o) \cdot 100 \cdot 100 / ((M - M_o) (100 - W)),$$

де M_z – маса тигля із золою, г;

M_o – маса тигля, г;

M – маса тигля з борошном, г;

W – масова частка води в борошні, %.

Записують у звіт:

Маса тигля пустого, г

Маса тигля з борошном, г

Маса наважки борошна, г

Маса тигля з золою, г

Відносна вологість борошна, %

Зольність дослідженого зразка, %

1.3.2 Визначення вмісту Кальцію

Отриману після озолення борошна золу переносять у мірну колбу на 100 см³, доводять дистильованою водою до мітки, переносять в конічну колбу місткістю 250-300 см³, додають 5 см³ 2н. натрій гідроксиду, з бюретки додають 10 см³ трилону Б і залишають на 2 хв. Потім додають 20-30 мг мурексиду до бузкового забарвлення. Титрують отриманий розчин Ca(CH₃COO)₂ до рожевого забарвлення. Вимірюють обсяг кальцій ацетату, який пішов на титрування. Потім з бюретки додають в колбу трилон Б каплями до відновлення стійкого бузкового забарвлення. Вимірюють загальний обсяг трилону Б, доданий в ході аналізу.

Об'єм розчину трилону, який вступив в реакцію з кальцієм визначають за формулою: $V_{T1} = V_{Tзг.} - V_{Ca(Ac)2}$,

де V_{T1} – об'єм трилону Б, який вступив у реакцію з кальцієм, см³ ;

$V_{Tзг.}$ – загальний об'єм трилону Б, витрачений під час аналізу, см³ ;

$V_{Ca(Ac)2}$ – об'єм кальцій ацетату, витрачений на титрування, см³ .

Розраховують вміст кальцію у пробі:

$$m_{Ca} = (V_{T1} \cdot C_T \cdot M_{eCa}) \cdot 100/m, \text{ (мг, \%)}$$

де V_{T1} – об'єм трилону Б, який вступив у реакцію з кальцієм, см³;

C_T – нормальність трилону Б;

M_{eCa} – маса еквівалентна кальцію, г/моль;

m – маса борошна, яку використали для аналізу, г;

Отримані дані порівняти з даними таблиці 1.1 або 1.2.

1.3.3 Визначення кількості сирової клейковини у пшеничному борошні

25,0 г борошна поміщають у фарфорову ступку і заливають водопровідною водою (14 см³) при температурі 18±2 °С. Після цього товкачем або шпателем замішують тісто, поки воно не стане однорідним. Скачане в кульку тісто кладуть у ступку, закривають кришкою і залишають на 20 хв. Після закінчення 20 хв. починають відмивання клейковини під слабким струменем води (водопровідної, при температурі 18±2 °С) над густим шовковим або капроновим ситом. Спочатку відмивають обережно, щоб разом з крохмалем і оболонками не відривалися кусочки клейковини, а коли більша частина крохмалю і оболонок буде відмита – енергійніше. Шматочки клейковини, що відірвалися, ретельно збирають з сита і приєднують до загальної маси клейковини. Клейковину відмивають до тих пір поки вода, що стікає при віджиманні клейковини не буде прозорою (без каламуті). Відмиту клейковину віджимають між долонями, поки вона не почне злегка прилипати до рук. Віджату клейковину зважують, потім ще раз промивають 2-3 хв., знову віджимають і зважують. Відмивання вважають закінченим, якщо різниця між двома зважування не перевищує 0,1 г.

Опрацювання результатів

Кількість клейковини виражають у відсотках до наважки борошна.

Записують у звіт:

Маса борошна, г

Маса клейковини, г

Масова частка клейковини у борошні, %

При контрольних та арбітражних вимірах розбіжність між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 2%.

Борошно пшеничне вищого сорту повинно містити не менше 30 % клейковини, 1-й гатунок – 28 %, 2-й гатунок – 25 % і оббивне – 20 % клейковини.

1.3.4 Визначення нехарчових добавок

Додавання або заміну борошна крейдою, вапном, гіпсом та іншими нехарчовими заміниками з лужною реакцією середовища визначають шляхом додавання до невеликої кількості продукту холодною водою, а потім кислоти (оцтової, соляної, лимонної та ін.). Продукт спочатку розмішується з водою,

після чого додається кислота. При цьому кислота вступає у взаємодію з зазначеними заміниками з бурхливим виділенням вуглекислого газу, і маса почне швидко збільшуватися в об'ємі. Перевірити рН середовища водного розчину можна за допомогою лакмусового папірця: в лужному середовищі вона забарвиться в синій колір.

Результати дослідів занести в таблицю 1.4

Таблиця 1.4 – Показники якості борошна

№ з/п	Колір борошна	Кількість сирової клейковини	Вологість, %	Вміст Са, мг, %	Зольність в перерахунку на суху речовину	Вміст нехарчових домішок	Гатунок борошна
Норма							
Дослід							

Ідентифікація додаткової сировини – крохмалю та йодованої кухонної солі

1.3.5 Отримання з кукурудзяного борошна крохмалю

25,0 г кукурудзяного борошна поміщають у фарфорову ступку і заливають водопровідною водою (14 см³) при температурі 18±2 °С. Після цього товкачем або шпателем замішують тісто, поки воно не стане однорідним. Скачане в кульку тісто кладуть у ступку, закривають кришкою і залишають на 20 хв. Після закінчення 20 хв. починають відмивання крохмалю під слабким струменем води (водопровідної, при температурі 18±2 °С) над густим шовковим або капроновим ситом. Промивні води збирають у склянку. Збирають 500 см³ рідини. Отриману рідину збовтують і переносять невелику кількість у пробірку для центрифугування. Центрифугують фільтрат. На дні пробірки збирається осад кукурудзяного крохмалю. Цей осад промивають декілька разів, переносять на фільтрувальний папір і висушують у сушильній шафі при температурі 30 °С.

Таким же способом з пшеничного борошна отримують пшеничний крохмаль.

1.3.6 Ідентифікація крохмалю мікроскопіюванням

У пробірках готують суспензію кукурудзяного, пшеничного, картопляного та ін. крохмалю з дистильованою водою, краплю суміші поміщають на предметне скло накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом (рисунок 1.1). Для оглядання незабарвлених препаратів ступінь освітлення регулювати, злегка опускаючи конденсор і прикриваючи ірис-діафрагму.

Приготувати фарбовані препарати крохмалю і також розглянути їх під мікроскопом. Під час мікроскопування забарвлених препаратів верхня лінза конденсора має розміщуватися на рівні предметного столика, ірис-діафрагму повинна бути відкрита.

Зерна картопляного крохмалю мають овально-круглу форму, а на їх поверхні розташовані концентричні смужки.

Зерна кукурудзяного крохмалю багатогранні, рази в чотири дрібніше картопляних і з тріщиною посередині.

Для пшеничного крохмалю характерні зерна круглої або еліптичної форми середніх розмірів.

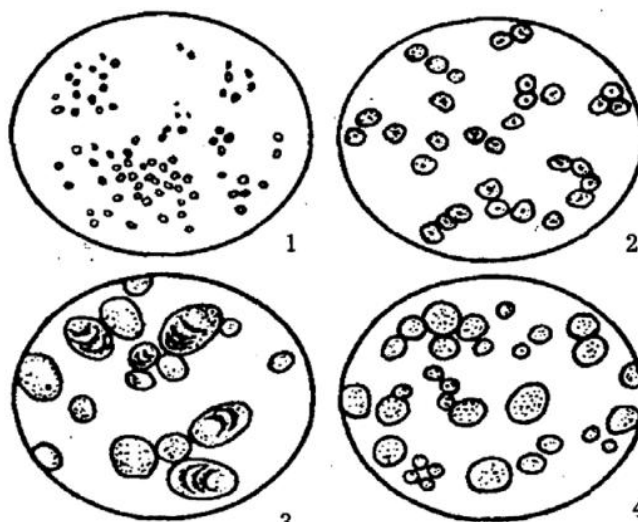
Рисовий крохмаль складається з дрібних зерен, що мають багатогранну форму і зібраних в грона та інші структури.

При наявності в крохмалі одного виду, зерен іншого він оцінюється як нестандартний.

Ідентифікуючі ознаки крохмалю – форма і розмір крохмальних зерен (анатомо-морфологічні властивості) можуть застосовуватися тільки для неклеїстеризованого крохмалю. Пояснюється це тим, що при клейстеризації крохмальні зерна набухають і втрачають свої характерні видові ознаки.

Таблиця 1.5 - Розміри зерен різних видів крохмалю

Вид крохмалю	Розмір зерна, мікрон
Картопляний	110
Кукурудзяний	50–60
Пшеничний	30–40
Рисовий	10



1 – рисовий крохмаль; 2 – кукурудзяний крохмаль; 3 – картопляний крохмаль;
4 – пшеничний крохмаль

Рисунок 1.1 Зерна крохмалю під мікроскопом

1.3.7 Ідентифікаційна експертиза харчової йодованої кухонної солі

1.3.7.1 Визначення йоду в йодованій кухонній солі

А) На білу порцелянову тарілку насипають пробу кухонної солі (1/2 чайної ложки) і здавлюють пробу предметним склом. На рівну поверхню проби наносять краплю реактиву, що містить крохмаль. Поява синього забарвлення вказує на наявність йоду. Інтенсивність забарвлення залежить від кількості йоду.

Б) Розчинити 10 г йодованої солі в 50 см³ води і додати кілька крапель гарячого крохмального клейстеру. Фарбування його в синій колір свідчить про наявність йоду в солі.

Результати випробувань оформите у вигляді таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Ідентифікація зразка йодованої кухонної солі

Показники	Результати дослідження	Заключення
Наявність йоду		

1.3.7.2 Визначання масової частки йодат-іона в продукті, йодованому йодатом калію

2 г солі з йодувальною добавкою у вигляді йодату калію розчиняють у 100 см³ води в конічній колбі з притертим корком місткістю 250 см³. У разі одержання мутного розчину його фільтрують, доливають 10 см³ 1% розчину йодиду калію, 5 см³ 5% розчину сірчаної кислоти, закривають корком, перемішують і витримують 10 хв у темному місці.

Потім титрують з бюретки розчином 0,005н тіосульфату натрію до солом'яно-жовтого кольору, додають 1 см³ 0,5% розчину крохмалю і титрують до знебарвлення розчину.

Одночасно проводять три паралельних визначання з однієї наважки солі, а контрольне визначання проводять з іншої наважки солі, не обробленої йодувальною добавкою, з використанням тих самих кількостей реактивів.

Масову частку йоду (X_1) у відсотках розраховують за формулою:

$$X_1 = (V_1 - V_2) \cdot 0,0001061/m \cdot 100\%$$

де V_1 – об'єм розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування аналізованої проби, см³;

V_2 – об'єм розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування контрольного розчину, см³;

0,0001061 – маса йона йоду, еквівалентна масі тіосульфату натрію в 1 см³ розчину концентрацією 0,005 моль/дм³, г;

m – маса сухої наважки солі, г;

100 – коефіцієнт перерахунку грамів у відсотки.

Норма вмісту йоду для сортів екстра, вищого та першого гатунку складає $(40 \pm 15) \cdot 10^{-4}\%$ згідно ДСТУ 4307: 2004.

За результат беруть середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначань, одержаних з однієї наважки продукту, допустима

розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,0005 %, якщо вміст йоду – до 0,005 %.

Допустима розбіжність між результатами випробовування, виконаними у двох різних лабораторіях, не повинна перевищувати 0,001 %, що відповідає 10 мг/кг, щодо середнього арифметичного за довірчої ймовірності $P = 0,95$.

Опрацьовування результатів виконують до п'ятого десяткового знаку і заокруглюють до четвертого десяткового знаку.

1.4 Висновок: Аналіз одержаних результатів: зробити висновок про гатунок борошна та чи є серед представлених зразків фальсифіковані види борошна (якщо є, то які види фальсифікації використовувались); зробити висновок про якість йодованої солі.

Лабораторна робота № 2

Оцінка харчової цінності зефіру

2.1 Мета: визначити у запропонованих зразках зефіру вміст пектину, вітаміну С, Йоду, Феруму та Кальцію.

2.2 Короткі теоретичні відомості

У тому вигляді, до якого всі ми звикли зараз, зефір був винайдений у Франції. Французькі кондитери експериментували зі складом і пропорціями російської пастили, отримавши у результаті ніжні повітряні ласощі, які отримали назву «зефір». У перекладі це означає «легкий вітерець».

У складі зефіру абсолютно немає жирів. Адже для його виробництва використовуються тільки фруктові пюре, білок, цукор і натуральні загусники. До останніх належать пектин, агар-агар або желатин. Завдяки такому підбору компонентів, калорійність зефіру становить близько 321 ккал на 100 г.

В Україні зефір виробляється у відповідності до ДСТУ 6441:2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови».

Вважається, що серед корисних речовин, які містяться в зефір, немає вітамінів, оскільки вони руйнуються ще на етапі виробництва продукту. Однак, зефір багатий на залізо, фосфор та інші поживні для організму компоненти. Його можна без побоювання давати дітям – від його вживання у них не виникне карієс.



Користь зефіру обумовлена вмістом у його складі загусників.

Зефір на основі пектину має дуже сприятливу дію на організм. Він знижує кількість холестерину в судинах, виводить з організму токсичні речовини, а також солі важких металів. Завдяки пектину рівень опірності організму різним захворюванням підвищується. Зефір з пектину максимально легкий і повітряний, має характерну приємну кислинку. Багатий на залізо, фосфор та інші компоненти, корисний зефір також для нігтів, волосся та судин.

Якщо в основі зефіру лежить агар-агар, то переживати за зайві калорії не потрібно. Цей продукт отримують з морських водоростей, тому він містить натуральні і корисні речовини. Величезна кількість кальцію, заліза та йоду допомагає очистити і поліпшити роботу печінки. Зефір, виготовлений з агар-агару, більш щільний за своєю консистенцією.

Якщо ж як загусник для зефіру використовується желатин, необхідно поставитися до нього уважніше. Адже желатин відрізняється від інших загусників великим вмістом калорій. Крім того, смак у такого зефіру буде більш гумовим.

Завдяки вмісту глюкози, зефір допомагає поліпшити роботу мозку, тому буде корисний для дітей і дорослих під час різних мозкових штурмів. Фахівці стверджують, що вживання цих ласощів найбільш корисно в період 16-18 годин, оскільки саме в цей час в крові знижуються показники глюкози.

Недоліки зефіру:

- Не варто забувати, що хоча в зефір і мало калорій, в ньому міститься багато цукру. Тому надмірне його вживання приведе до ожиріння. Також цей продукт протипоказаний діабетикам. Але вони можуть вибрати для себе зефір, в якому глюкоза замінена на фруктозу.

- Купуючи зефір, звертайте увагу на його колір. Рожеві або інші різнобарвні ласощі гарантовано містять у своєму складі далеко не корисні хімічні компоненти.

- Зефір в шоколадній глазурі або кокосовій стружці є далеко не найкориснішим продуктом, оскільки має набагато більш високу

калорійність, а також може викликати алергічні реакції на деякі компоненти в складі.

- Зефір протипоказаний для тих, хто страждає порушенням вуглеводного обміну. Адже у складі цієї повітряної ласощі міститься безліч простих вуглеводів.

Зефір може бути виготований на основі желюючого крохмалю. Желюючий крохмаль – один з видів окисненого крохмалю. Його отримують обробкою крохмальної суспензії перманганатом калію в кислому середовищі. Застосовують як желюючий компонент замість агару і агароїду. Це один з видів модифікованого крохмалю.

Пектин - сірувато-білий порошок злегка кислуватого смаку, що містить полісахарид пектин, який входять до складу багатьох плодів (яблука, груші, сливи), ягід (чорна, червона смородина, агрус), овочів (буряк). Харчові пектин отримують з яблучної вичавки і бурякового жому, який спочатку витягають із сировини, а потім обробляють. Пектин добре набухає і розчиняється в холодній і гарячій воді. При варінні у воді з цукром і кислотою пектин утворює міцне желе (холодці), що дає можливість використовувати його у виробництві желеутворюючих напівфабрикатів. Желеутворююча здатність яблучного пектину така ж, як у агару. Вимоги до якості пектину. Органолептичні показники: пектин має вигляд однорідного порошку, без домішок, сірувато-білого кольору, припустимо жовтуватий відтінок. Смак слабокислий, без сторонніх присмаку і запаху. Фізико-хімічні показники: масова частка вологи пектину не більше 14%, зольність не більше 3,5%. Пектин фасують в картонні ящики, вистелені пергаментом, в паперові мішки по 10 кг. Зберігають всі желюючий речовини при 17 ° С і відносній вологості повітря 70% до 1 року.

Агар - речовина, отримане з морських водоростей анфельції і фурцеллярії. За якістю агар поділяють на вищий і 1 сорту. Органолептичні показники: зовнішній вигляд - у вигляді пластин товщиною до 20 мм, плівок товщиною 0,5 мм, крупки, пластівців чи порошку без сторонніх включень і цвілі, колір у вищого сорту білий або світло-жовтий, у 1 сорту жовтий або темно-жовтий, смак і запах агару і желе з нього не повинні мати сторонніх присмаків. Шар желе товщиною до 1 см повинен бути прозорим, а в 1 сорті допускається жовтуватий відтінок. Фізико-хімічні показники: вологість 18%, золи від 4,5% (вищий гатунок) до 6% (1 сорт). Температура затвердіння розчину агару, що містить 70% цукру і 0,85% сухого агару, не нижче 30 ° С. Температура плавлення желе не нижче 80 ° С. Агар упаковують в паперові мішки, картонні ящики плівкові пакети, металеві банки по 10 кг.

Агар-агар багатий мікро- і макроелементами (залізо, марганець, йод, фосфор, магній, мідь, кальцій), вітамінами (Е і К, пантотенова кислота В5). Агар-агар здатний виводити з організму шлаки і токсини, також він покращує роботу печінки. Підвищений вміст йоду в агар-агарі дозволяє вживати такий зефір на основі агар-агару при дефіциті йоду (для профілактики захворювань щитовидної залози). Вітамінний і мінеральний

комплекс агар-агару впливає на стан шкіри, волосся і нігтів. Зефір на агар-агарі найбільш корисний.

Агароїд (агар чорноморський) отримують з морських багрянних водоростей таким же шляхом, як і агар. Студнеутворююча здатність агароїду в 3 рази менше, ніж у агару. Тому для утворення міцного желе беруть 3% агароїду від маси готового желе. Агароїд за якістю на сорти не поділяють. За органолептичними показниками він має вигляд пластин або плівок товщиною до 0,5 мм, крупки, пластівців чи порошку без сторонніх домішок і цвілі. Колір світло-сірий, допускається жовтий відтінок, сторонні смак і запах не допускаються. Масова частка вологи не більше 18%. Температура застигання розчину, що містить 2,5% сухого агароїду, не нижче 20 ° С. Температура плавлення желе на агароїді не нижче 50 ° С.

Крохмаль. З одного боку крохмаль – джерело енергії. Саме завдяки великій кількості крохмалю в зернах і крупах хліб, випічка і різні каші поживні. Крім того, крохмаль, що містить підвищену кількість амілози, грає роль своєрідного масажера для кишечника. Він розщеплюється гірше, ніж крохмаль з великим вмістом амілопектину, і тому, утворюючи клубок у кишечнику, має властивості стимуляції його роботи, поліпшення травлення і зменшення всмоктування холестерину.

Додаткова корисна властивість крохмалю полягає в тому, що в травному тракті він сприяє відновленню організму після стрибка рівня цукру в крові у хворих на діабет.

З іншого боку, небезпека крохмалю відома всім, хто стежить за своєю фігурою. У багатьох випадках саме він є причиною набору ваги, даруючи людині надмірну кількість калорій.

Тому як і у більшості продуктів, користь крохмалю в першу чергу цінна для міцного і рухливого організму, який витрачає велику кількість калорій і потребує стабільного отримання енергії та гарної роботи травної системи.

Таблиця 2.1 Показники якості зефіру

Показники	<i>Норма для виробів</i>	
	<i>Пастила</i>	<i>Зефір</i>
Поверхня	Рівні грані, чиста поверхня, рівномірно посипана цукровою пудрою	Чітка гофра, без дефектів поверхні, рівномірна обсипана цукровою пудрою
Скоринка	Тонко кристалічна	-----
Форма	Прямокутна або квадратна	Шароподібна чи видовжена, з'єднана з двох половинок

Розмір, мм Довжина Ширина Висота	70-73 20-24 16-20	--- -- --
Кількість у кг, не менш, шт.	50	30
Колір	Забарвлення рівномірне, відтінок відповідний рецептурі	Забарвлення рівномірне, відтінок відповідний рецептурі
Смак і запах	Чітко виражений для даного найменування	Чітко виражений для даного найменування
Відносна щільність	Не більш 0,7	Не більш 0,6
Вологість, %	16-18	18-20
Загальна кислотність, %	0,35-1,0	0,35-0,8
Редукуючі речовини, %	7-14	7-14
Загальна сірчиста кислота, %	Не більш 0,01	Не більш 0,01

Желатин – продукт у вигляді прозорих пластин, крупинок або порошку безбарвного або світло-жовтого кольору. За своєю природою це неповноцінний тваринний білок – колаген. Желатин отримують з кісток, шкіри, плівок, тобто з колагенвмісних продуктів. Із сировини виварюють екстракт, який після обробки висушують. За призначенням желатин буває: 1) харчовий – марок К-13, К-11, К-10, П-11, П-9, П-7; 2) технічний – марок Т-11, Т-9, Т-7, Т-4, Т-2, 5. Харчовий желатин набухає у холодній воді, поглинаючи 10-15 кратну кількість води. У гарячій воді він легко розчиняється. При охолодженні розчину, що містить 1% желатину, утворюється желе. Студнеутворююча здатність желатину при нагріванні вище 60 ° С і при додаванні харчових кислот знижується. Температура плавлення утвореного желе 27-32 ° С.

Вимоги до якості желатину. Органолептичні показники: харчовий желатин зовні повинен бути у вигляді гранул або крупинок, або пластин, або порошку, від світло-жовтого до жовтого кольору, прісного смаку, без запаху. Фізико-хімічні показники: тривалість розчинення 25 хв., вологість 16%. Наявність сторонніх запахів, присмаків, домішок неприпустимо. Зберігання та упаковка. Желатин упаковують в пакки по 0,5 кг, у вигляді порошку по 20, 50 г, покладених в коробки по 20 кг. Термін зберігання 12 місяців.

2.3 Експериментальна частина

Матеріали та обладнання: фотоколориметр КФК-2 або ФСК-56, аналітичні терези, водяна баня, термометр, центрифуга з центрифужними

пробірками, мірні колби на 100 см³ 2-3 шт., мірні піпетки 3 шт на 10 см³, хімічні стакани 6 шт. на 50 см³, конічні колби на 200 см³ 6 шт., фільтрувальний папір, мікробюретка, скляні воронки; тиглі на 50 см³ 6 шт., пробірки; термостат, апарат для збовтування, гумові пробки, ділильна лійка.

Реактиви: 0,1н натрій гідроксид, 1н оцтова кислота, 2М розчин кальцій хлориду, аргентум нітрат, 2% розчину хлоридної кислоти, 0,0005 М розчином 2,6-дихлорофеноліндофенолу, хлороформ, концентрована сульфатна кислота, 0,29М натрій нітрит (0,5 г натрій нітриту доводять до 25 см³ дистильованою водою); 0,5% розчин калій йодиду (5 г калій йодиду доводять до 1000 см³ дистильованою водою, 1 см³ розчину містить 0,00382г йоду); 0,1н розчин трилону Б; 0,1 н розчин Ca(CH₃COO)₂, індикатор мурексид (суха суміш з натрій хлоридом 1:20); 2н NaOH, розчин о-фенантроліну (готують так: 0,280 г ±0,01 г моногідрату орто-фенантроліну (C₁₂H₈N₂H₂O) переносять у 100 см³ мірну колбу, розчиняють у дистильованій воді і об'єм доводять до позначки, зберігають у темній склянці, на холоді); 10%-й розчин солянокислого гідроксиламіну (10 г + 0,1 г солянокислого гідроксиламіну розчиняють у дистильованій воді і об'єм доводять до 100 см³); буферний розчин (готують так: 250 г і 0,1 г оцтовокислого амонію розчиняють у 150 см³ дистильованої води. Додають 70 см³ оцтової кислоти і доводять об'єм до 1 дм³ дистильованою водою); основний розчин для градування солі феруму готують одним з приведених варіантів (*Перший варіант.* 5 см³ стандартного зразка з атестованим вмістом йонів феруму 1 мг/дм³ вносять у 50 см³ мірну колбу, доводять об'єм нітратною кислотою до позначки, 1 см³ розчину містить 0,1 мг йонів феруму. Розчин можна зберігати один місяць. *Другий варіант.* 0,8634 залізоамонійного галууну розчиняють у дистильованій воді, додають 2 см³ соляної кислоти густиною 1,19г/дм³ і розводять дистильованою водою до 1 дм³. 1 см³ розчину містить 0,1 мг йонів феруму); робочий розчин солі феруму (для градування) готують у день проведення аналізу розведенням основного розчину у 10 разів. 1 см³ розчину містить 0,010 мг йонів феруму; 0,1%-ний розчин гідрохлориду орто-фенантроліну (готують з 0,1 г ± 0,01 г цієї речовини, розчиненої у 100 см³ дистильованої води. Реактив зберігають у темній склянці з притертою пробкою, на холоді).

Аналіз кондитерського виробу

2.3.1 Визначення вмісту пектину у зефірі [1]

Розділення розчинного та нерозчинного пектину

25 г зефіру розтирають у ступці до утворення однорідної маси, переносять у колбу Ерленмейера, доливають 100 см³ дистильованої води температурою до 45°C і витримують, періодично збовтуючи, 30 хв на

водяній бані при цій температурі. Потім колбу закривають гумовою пробкою і 15-20 хв витримують на апараті для збовтування.

Визначення пектину за пектатом кальцію. Фільтрат з колби зливають у мірний циліндр, визначають його об'єм (V - об'єм водного гідролізату пектинових речовин).

З циліндра відбирають 30-40 см³ фільтрату, центрифугують його. У колбу Ерленмейера піпеткою Мора переносять 25 см³ фільтрату, що містить розчинний пектин, доливають 100 см³ 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію, залишають на 30 хв. За цей час відбувається реакція омилення розчинного пектину, який утворює натрієву сіль пектинової кислоти. Потім доливають 50 см³ 1 моль/дм³ розчину оцтової кислоти і отримують вільну пектинову кислоту. До отриманої пектинової кислоти через 5 хв доливають 50 см³ 2 моль/дм³ розчину кальцій хлориду та залишають на 1 год. За цей час випадає осад пектату кальцію. Осад переносять на сухий зважений фільтр, промивають гарячою водою доти, доки не зникне реакція на хлор з краплею розчину аргентум нітрату. Осад разом з фільтром поміщають у бюксу і сушать у сушильній шафі за температурою 100°C до постійної маси.

Кількість пектинової кислоти $x, \%$, обчислюють за формулою:

$$X = (a \cdot 92 \cdot V) / c \cdot V_1,$$

де a – маса осаду пектату кальцію, г;

V - об'єм водного гідролізату пектинових речовин, см³;

92 – коефіцієнт перерахунку маси осаду пектату кальцію в пектинові речовини;

c – маса наважки досліджуваного матеріалу, г;

V_1 - об'єм фільтрату взятого для омилення та осадження в ньому пектату кальцію, см³.

2.3.2 *Визначення вмісту вітаміну С у зефірі*

Метод ґрунтується на здатності аскорбінової кислоти окиснюватися 2,6-дихлорофеноліндофенолом до дегідроаскорбінової кислоти. За кількістю 2,6-дихлорофеноліндофенолу, витраченого на титрування, визначають кількість аскорбінової кислоти в досліджуваному матеріалі. Коли весь вітамін С окислиться, розчин, що титрується, набуває рожевого кольору за рахунок утворення недисоціюючих молекул 2,6-дихлорофеноліндофенолу (в кислому середовищі). У лужному середовищі 2,6-дихлорофеноліндофенол має синє забарвлення, в кислому – червоне, а після відновлення знебарвлюється.

У фарфоровій ступці 1 г харчового продукту (зефіру) ретельно розтирають. До розтертої маси додають 9 мл 2% розчину хлоридної кислоти, відстоюють і через 10 хв фільтрують. Визначають загальний об'єм отриманого екстракту. Для кількісного визначення беруть 3 мл фільтрату, вносять у колбу та титрують 0,0005 М розчином 2,6-

дихлорофеноліндофенолу до появи рожевого забарвлення, яке зберігається протягом 30 с. Зазначимо, що 1 мл 0,0005 М розчину 2,6-дихлорофеноліндофенолу відповідає 0,088 мг аскорбінової кислоти. Масову концентрацію аскорбінової кислоти, мг, розраховують за формулою:

$$C = QAV_0 \cdot 100 / V_1 \alpha,$$

де Q – кількість аскорбінової кислоти (0,088 мг), якій відповідає 1 см³ 0,0005 М розчину 2,6-дихлорофеноліндофенолу;

A – кількість 0,0005 М розчину 2,6-дихлорофеноліндофенолу, витрачена на титрування, см³;

V₀ – загальна кількість екстракту, см³;

V₁ – об'єм екстракту, взятого для титрування, см³;

α – наважка харчового продукту, г;

100 – перерахунок на 100 г продукту.

2.3.3 Визначення вмісту йоду у зефірі

Наважку зефіру, масою 5 г подрібнюють, вміщують у попередньо прожарений та зважений тигель, зволожують розчином калію гідроксиду та висушують у сушильній шафі поступово збільшуючи температуру від 50 до 150 °С. Потім тигель переносять у муфельну піч, де пробу озолують при температурі 400-450 °С. Після завершення мінералізації тиглі охолоджують у ексикаторі.

Отриману золу подрібнюють скляною паличкою, обливають киплячою дистильованою водою об'ємом 10 см³ і фільтрують через фільтр у мірний циліндр на 100 см³. Зола на фільтрі промивають 5-6 разів, причому загальна кількість фільтрату не повинна перевищувати 60 см³. Потім об'єм фільтрату у циліндрі доводять до 60 см³, переносять у конічну колбу, додають 10 см³ хлороформу, 6-7 крапель концентрованої сульфатної кислоти, 3-4 краплі натрію нітриту 0,29М та інтенсивно збовтують. Аналогічно готують холосту пробу де замість фільтрату беруть дистильовану воду. Спочатку титрують холостий розчин 0,5% розчином калій йодиду до забарвлення хлороформного шару у рожевий колір, використовуючи мікробюретку. Потім титрують досліджуваний розчин до такого ж забарвлення, як у холостій пробі.

Масову долю йоду у зефірі вираховують наступним способом:

$$X = [(V - V_0) \cdot 0,00382 \cdot 100 \cdot 100] / m,$$

де X – масова доля йоду у відсотках;

V – об'єм розчину калій йодиду, витраченого на титрування, досліджуваного розчину, см³;

V₀ – об'єм розчину калій йодиду, витраченого на титрування, холостої проби, см³;

m – маса зразку зефіру, г.

Іншим способом – *методом добавок* – визначають вміст йоду у холостій пробі та досліджуваному розчині за допомогою КФК 3.

Для цього до досліджуваного розчину та холостої проби додають однакову кількість cm^3 калій йодиду.

Потім з отриманих розчинів відділяють за допомогою ділильної лійки забарвлений хлороформний шар у окремі колби. Хлороформний шар фотометрують на КФК-3 проти хлороформу при довжині хвилі 490-500 нм.

Вміст йоду у дослідному зразку вираховують за формулою:

$$D_x/D_{x+a}=M_x/(M_x+M_a),$$

де D_x – оптична щільність холостого розчину;

D_{x+a} – оптична щільність досліджуваного розчину;

M_x – вміст йоду у г у холостому розчині ($0,00382 \cdot V$, де V – об'єм доданого калій йодиду до проби);

M_a – вміст йоду в досліджуваному розчині в г.

Вміст йоду (г) у 100 г досліджуваного зразку перераховують за формулою:

$$X = (M_a \cdot 100)/m,$$

де X – вміст йоду у г, у 100 г зефіру;

M_a – вміст йоду в досліджуваному розчині в г;

m – маса наважки зефіру, яку озолили, г.

2.3.4 Визначення вмісту Кальцію у зефірі

Наважку зефіру, масою 5 г подрібнюють, вміщують у попередньо прожарений та зважений тигель, висушують у сушильній шафі поступово збільшуючи температуру від 50 до 150 °С. Потім тигель переносять у муфельну піч, де пробу озолюють спочатку при температурі 400-450 °С потім підвищують температуру до 600-800 °С. Після завершення мінералізації тиглі охолоджують у ексикаторі.

Отриману після озолення золу переносять у мірну колбу на 100 cm^3 , доводять дистильованою водою до мітки, переносять в конічну колбу місткістю 250-300 cm^3 , додають 5 cm^3 2н. натрій гідроксиду, з бюретки додають 10 cm^3 трилону Б і залишають на 2 хв. Потім додають 20-30 мг мурексиду до бузкового забарвлення. Титрують отриманий розчин $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ до рожевого забарвлення. Вимірюють обсяг кальцій ацетату, який пішов на титрування. Потім з бюретки додають в колбу трилон Б каплями до відновлення стійкого бузкового забарвлення. Вимірюють загальний обсяг трилону Б, доданий в ході аналізу.

Об'єм розчину трилону, який вступив в реакцію з кальцієм визначають за формулою: $V_{T1} = V_{\text{Тзаг.}} - V_{\text{Ca(Ac)2}}$,

де V_{T1} – об'єм трилону Б, який вступив у реакцію з кальцієм, cm^3 ;

$V_{\text{Тзаг.}}$ – загальний об'єм трилону б витрачений під час аналізу, cm^3 ;

$V_{\text{Ca(Ac)2}}$ – об'єм кальцій ацетату, витрачений на титрування, cm^3 .

Розраховують вміст кальцію у зефірі у мг на 100 г зефіру:

$$m_{\text{Ca}} = (V_{T1} \cdot C_T \cdot M_{\text{eCa}}) \cdot 100/m, \text{ (мг)}$$

де m_{Ca} – вміст кальцію у мг на 100 г зефіру;

V_{T1} – об'єм трилону Б, який вступив у реакцію з кальцієм, cm^3 ;

C_T – нормальність трилону Б;

M_{eCa} – маса еквівалентна кальцію, г/моль;

m – маса зефіру, яку використали для аналізу, г;

2.3.5 Визначення вмісту Феруму у зефірі

Приготування розчинів для побудови градувального графіка

У мірні 50 cm^3 колби вносять 0,00; 0,10; 0,50; 1,00; 2,00; 5,00; 7,50; $10,00\text{ cm}^3$ робочого (для градування) розчину солі феруму, додають по 2 cm^3 розчину о-фенантроліну, 10 cm^3 ацетатно-амонійного буферу, доводять до позначки дистильованою водою і через 10-15 хв. вимірюють світлопоглинання при 510 нм, або зі відповідним світлофільтром у кюветах 10 або 50 мм проти дистильованої води. Кювети після попереднього аналізу промивають етиловим спиртом і обполіскують дистильованою водою; за необхідності обробляють хромовою сумішшю і ретельно обполіскують дистильованою водою.

Побудова градувального графіка

Вимірюють оптичну густину градувальних розчинів і холостої проби за допомогою фотоелектроколориметра, підготовленого відповідно до вимог у паспорті, з використанням довжини хвилі 510 нм для КФК-3 або світлофільтру 440 нм для КФК-2 (розчин порівняння – вода безаміачна). Для кожного значення масової концентрацій виконують по п'ять паралельних вимірювань оптичної густини відповідно до кількості градувальних розчинів у серії. При побудові графіка від заміряного значення віднімають значення оптичної густини холостого розчину (цей розчин майже завжди слабо забарвлений, бо навіть дуже чисті реактиви часто-густо містять домішки йонів феруму).

Градувальний графік будують у координатах: **оптична густина – вміст йонів феруму, мг**, з урахуванням поправки на холосту пробу. Вміст феруму перераховують, прийнявши до відома, що 1 cm^3 робочого розчину містить 0,010 мг феруму.

Виконання вимірювань проби зефіру

Наважку зефіру, масою 5 г подрібнюють, вміщують у попередньо прожарений та зважений тигель, висушують у сушильній шафі поступово збільшуючи температуру від 50 до 150°C . Потім тигель переносять у муфельну піч, де пробу озолують спочатку при температурі $400\text{-}450^\circ\text{C}$ потім підвищують температуру до $600\text{-}800^\circ\text{C}$. Після завершення мінералізації тиглі охолоджують у ексикаторі.

Отриману після озолення золу переносять у мірну колбу на 100 см³, доводять дистильованою водою до мітки. Відбирають 25 см³ профільтрованої проби з мірної колби, або менший об'єм у залежності від припущення вмісту йонів феруму. Проводять пробопідготовку, приливають 1 см³ 10%-го розчину гідрохлориду гідроксиламіну і кип'ятять до зменшення об'єму приблизно на половину. Пробу охолоджують і, при необхідності, фільтрують, вносять у 50 см³ мірну колбу. Додають 10 см³ ацетатно-амонійного буферного розчину та 2 см³ розчину о-фенантроліну і доводять до позначки дистильованою водою. Ретельно перемішують і залишають на 10-15 хвилин до повного розвитку забарвлення.

Оптичну густина отриманого розчину замірюють при 510 нм, або зі світлофільтром у кюветі 10 або 50 мм проти дистильованої води.

Якщо проба перед додатком буфера була дуже кисла, то після додатку треба перевірити *pH* і при необхідності довести концентрованим аміаком водним до *pH*~2,0.

Вміст Феруму визначають за калібрувальним графіком, а потім перераховують на 100 г продукту.

$$m_{Fe} = (m_{гр} \cdot 4 \cdot 100) / m_n, \text{ мг,}$$

де m_{Fe} – вміст Феруму у мг, у 100 г зефіру;

$m_{гр}$ – маса Феруму, яку визначили за градувальним графіком;

4 – перерахунок на колбу 100 см³

100 – перерахунок на 100 г продукту;

m_n – маса наважки зефіру, яку озолули.

Всі отримані в роботі результати занести до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати оцінки харчової цінності зефіру

Назва виробу	Вміст у 100 г продукту				
	пектину, г	вітаміну С, мг	Іоду, мг	Кальцію, мг	Феруму, мг

2.4 Висновок: вказати, зразки яких виробників були взяті для аналізу та скільки у кожному зразку було виявлено пектину, вітаміну С, заліза, кальцію та йоду. Дати свою оцінку отриманим результатам.

Лабораторна робота № 3

Експертиза якості карамелі

3.1 Мета: встановити відповідність органолептичних та фізико-хімічних показників зразків карамелі вимогам ДСТУ 3893-2016.

3.2 Короткі теоретичні відомості



Карамель – кондитерський виріб, що отримується з карамелевої маси з начинкою або без неї (льодяникова). Як начинки застосовують різні кондитерські маси: фруктову, лікерну, помадну, медову, масляно-цукрову (прохолодну), горіхову, шоколадну та ін. Залежно від кількості начинки і їх розташування карамель може бути з

однією або двома начинками, а також з начинкою, перешарованою карамелевою масою.

Карамельна маса може бути необробленою (прозорою) або тягнута (непрозора), що пройшла спеціальну обробку на тягнучій машині.

Карамель випускають із різним зовнішнім оформленням: загорненою, фасованою в різну тару або відкритою зі спеціально обробленою поверхнею.

Залежно від рецептури карамель може бути молочна, вітамінізована, лікувальна й інших видів.

Якість карамелі оцінюють по середній пробі, яка характеризує всю партію. Відбір проб проводять відповідно до діючих норм. Відповідно до діючих норм, у яких зазначені основні вимоги до якості виробів і їх фізико-хімічним показникам, якість карамелі оцінюють по органолептичних і фізико-хімічних показниках.

Органолептичний аналіз якості карамелі

Органолептичні показники якості карамелі повинні відповідати вимогам стандартів.

Смак і запах. Повинен бути явно виражений, характерні для даного найменування. Фруктова начинка не повинна мати підгорілого присмаку. Начинки, що містять жир, не повинні мати неприємного присмаку. У карамелі з лікувальними добавками допускається присмак відповідного лікувального препарату. Монпансьє різних забарвлень повинно мати різний аромат.

Колір. Властивий характеристиці карамелі. Забарвлення рівномірне, достатньо виявлене. Залежно від назви карамель забарвлюється в один чи декілька кольорів (смути, жилки, суміш і т. ін.).

Поверхня. Суха, без тріщини, укралювань, гладка чи з чітким малюнком. Допускається незначне надколення кутів.

Обсипна карамель повинна бути рівномірно покрита шаром дрібного чи забарвленого цукру-піску, цукрової пудри, какао-порошку чи іншим видом обсипки.

Для карамелі обсипаної у безперервно діючих апаратах допускається незначне стирання граней кристалів цукру.

Відкрита карамель із захисними оболонками поверхні не повинна злипатись у грудки.

Для карамелі виготовленої на формувальньо-загортальних і ротаційно-формувальних машинах, і для карамелі з начинками, перешарованими карамельною масою, допускається нечіткість малюнка, невеликі тріщини і сколення країв, а для карамелі з начинкою – незакрите карамельною оболонкою місце зрізу.

Не допускаються витікання начинки, відкриті шви й тріщини.

Допускається незначне просвічування корпусу на денці карамелі.

Поверхня карамелі, глазурованої шоколадною глазур'ю, повинна бути блискучою й не мати сіруватого нальоту від жирового або цукрового «посивіння». Шоколадна глазур повинна покривати корпус карамелі рівним або злегка хвилястим шаром, без патьоків.

У карамелі з морською капустою допускається включення часток порошку морської капусти.

Форма. Відповідна даному виду, без деформацій і скошення шва.

Монпансьє і фігурна карамель – чітко відформовані. Карамель «соломка» оформлена у вигляді пучка паралельних трубок, скріплених одна з одною.

Для карамелі виготовленої на формувальньо-загортальних машинах допускається невелика деформація і нерівний зріз.

Фізико – хімічні показники якості карамелі (ДСТУ 3893-2016):

Вологість карамельної маси (напівфабрикату) не більше 3,0%, для карамелі молочної та з начинкою, перешарованою карамельною масою, не більше 3,5 %; для карамелі виготовленої на формувальньо-загортальних і ротаційно-формувальних машинах, і для карамелі льодяникової фігурної, а також карамельної маси на безвакуумному обладнанні, не більше 4%.

Масова частка редукуючих речовин:

Масова частка редукуючих речовин у карамельній масі з введенням кислоти до 0,6% не більше 24 %;

Масова частка редукуючих речовин у карамельній масі з введенням кислоти до 0,6% і під час роботи на установках безвакуумного упарювання не більше 25%;

У карамельній масі з введенням кислоти понад 0,6 %, виготовленій безвакуумним уварюванням – 26%

Масова частка редукуючих речовин у карамельній масі, виготовленій з лактозою, не більше 32%;

Масова частка редукуючих речовин у непідкисленій карамельній масі не більше 22%.

Масова частка редукуючих речовин у карамельній масі, виготовленій на потоково-автоматизованій лінії з вакуумним уварюванням, у невідкисленій карамельній масі не більше ніж 23 %, з введенням кислоти до 1,0 % не більше 26 % редукуючих речовин, з введенням кислоти понад 1,0% не більше 29.

Кислотність підкисленої карамелі у перерахунку на лимонну кислоту, градуси, не менше:

а) льодяникова з введенням кислоти до 0,5% – 7,1 градуси; з введенням кислоти до 1,0% – 10 градусів; з введенням кислоти до 1,5% – 16 градусів;

б) вітамінізована – 20 градусів;

в) «Злітна» – 26 градусів;

г) неглазурованої з фруктово-ягідними і помадними начинками з введенням кислоти до 0,4% – 3 градуси; з введенням кислоти до 0,5% – 6 градусів; з введенням кислоти до 1,0% – 9 градусів;

д) з масляно-цукровими начинками – 7,1 градуси;

е) «Сніжинка в цукрі», «Помадна в цукрі», «Кокосовий горіх» – 2 градуси.

Вологість начинки згідно з затвердженими рецептурами.

Масова частка начинки:

а) 31% з помадними, марципановими, шоколадними начинками і начинками із зернових, олійних і бобових культур, з кількості штук в 1 кг до 120; 29% з кількості штук в 1 кг від 121 до 160 включ.; 26% з кількості штук в 1 кг від 161 до 190 включ.; 23% з кількості штук в 1 кг від 191 і більше;

б) 32% у карамелі з подвійними начинками і перешарованими карамельною масою, з кількістю штук в 1 кг до 120; 30% з кількості штук в 1 кг від 121 до 160 включ.; 29% з кількості штук в 1 кг від 161 до 190 включ.; 25% з кількості штук в 1 кг від 191 і більше;

в) 33% в загорнутій карамелі з начинками, крім зазначених вище, з кількістю штук в 1 кг до 100; 29% з кількістю штук від 101 до 120 включ.; 28% з кількості штук в 1 кг від 121 до 150 включ.; 26% з кількості штук в 1 кг від 151 до 200 включ.; 23% з кількості штук в 1 кг від 201 і більше.

Масова частка загальної сірчистої кислоти у карамелі з фруктово-ягідними начинками, %, не більше 0,01.

Масова частка цукру, що відокремлюється від оболонки чи іншого оброблювального матеріалу у відкритій карамелі із спеціальним захисним обробленням, %, не більше 2,0.

Масова частка йоду у карамелі з морською капустою не менше 20мг/кг.

Мікробіологічні показники карамелі

Карамель з начинкою помадною, лікерною, фруктово-ягідною, збивною – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні

мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше $5 \cdot 10^2$, плісені КУО в 1 г, не більше 50, маса продукту, у якому не допускаються бактерії групи кишкової палички – 0,1 г.

3.3 Експериментальна частина

Матеріали та обладнання: карамель, скляний бюкс, скальпель, скляна паличка, мірний циліндр місткістю 10 см³ та 50 см³, ваги технічні, водяна баня, рефрактометр, термометр лабораторний, порцелянова ступка з товчачиком, конічна колба, електрична плитка, титрувальна установка, фотоелектроколометр, що забезпечує вимірювання в інтервалі довжин хвиль 315-630 нм.

Реактиви: фенолфталеїн, 0,1н. розчин натрію гідроксиду, калію гексаціаноферат (III) (зважують 8 г калію гексаціаноферату (III) і 28г калію гідроксиду або 20 г натрію гідроксиду; окремо розчиняють у невеликій кількості дистильованої води, потім обидва розчини зливають у мірну колбу місткістю 1000 см³ і доводять до мітки дистильованою водою, розчин готовий до використання через добу, розчин можна зберігати в склянці з темного скла протягом 2 міс.), глюкоза (1,6 г безводної глюкози зважують з точністю до 0,0002 г і розчиняють в мірній колбі місткістю 1000 см³, попередньо глюкозу витримують в ексікаторі над свіжопрокаленим хлоридом кальцію протягом 3 діб, після розчинення наважки, розчин в колбі доводять до мітки).

3.3.1 Визначення масової частки вологи

Масову частку вологи в карамелі визначають рефрактометричним методом. Сутність методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин у виробі за коефіцієнтом переломлення його розчину.

Техніка визначення. У зважений бюкс із кришкою й скляною паличкою зважують 5 г ретельно здрібненої карамелі з точністю до $\pm 0,01$ г і доливають мірним циліндром 5 см³ дистильованої води. Наважку розчиняють при підігріванні на водяній бані до температури 60-70°C), потім розчин охолоджують, бюкс закривають кришкою й зважують із точністю до $\pm 0,01$ г. На призму рефрактометра (зі шкалою сухих речовин до 95 %, наприклад РЛ, РПЛ-3, РЛУ й ін.) поміщають 2-3 краплі розчину й звичайним способом визначають масову частку сухих речовин у розчині. На рефрактометрі роблять не менш трьох замірів для розрахунків середнього арифметичного. Показання рефрактометра приводять до температури 20 °С, користуючись температурними виправленнями, наведеними в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Температурні поправки до показань рефрактометра

°C	поправка	°C	поправка	°C	поправка
15	-0,38	20	0	25	+0,40
16	-0,30	21	+0,08	26	+0,48
17	-0,24	22	+0,16	27	+0,56
18	-0,16	23	+0,24	28	+0,64
19	-0,08	24	+0,32	29	+0,73
				30	+0,81

Таблиця 3.2 – Поправки до масової частки сухих речовин у виробках із цукру й патоки

Кількість вагових частин патоки на 100 вагових частин цукру	Поправка (<i>b</i>),%	Кількість вагових частин патоки на 100 вагових частин цукру	Поправка (<i>b</i>),%
5	-0,04	60	-0,97
10	-0,16	65	-1,03
15	-0,27	70	-1,09
20	-0,37	75	-1,14
25	-0,46	80	-1,19
30	-0,55	85	-1,24
35	-0,63	90	-1,28
40	-0,71	95	-1,32
45	-0,78	100	-1,37
50	-0,85	105	-1,41
55	-0,91	110	-1,45

При виробництві карамелі використовують патоку й інвертний сироп, який являє собою розчин, приготовлений із сахарози шляхом її інверсії.

Сухі речовини патоки завищують рефрактометричний показник вмісту сухих речовин у карамелі, а інвертний сироп знижує. Кожний відсоток сухих речовин патоки завищує показник сухих речовин карамелі на 0,033 %, а кожний відсоток сухих речовин інвертного сиропу (який містить в середньому 75 % речовин, що редукують) знижує на 0,026 %. Тому при визначенні масової частки сухих речовин у карамелі в обчислений відсоток сухих речовин вводять поправку *b* згідно таблиці 3.2.

Результати паралельних визначень обчислюють до другого десяткового знаку й округляють до першого десяткового знаку. За остаточний результат обирають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

Припустимі розбіжності між паралельними визначеннями, проведеними в одній лабораторії, не повинні перевищувати 0,3 %, при визначенні в різних лабораторіях – 0,5 %.

Масова частка вологи карамельної маси повинна відповідати ДСТУ 3893-2016 (див. короткі теоретичні відомості).

Запис у лабораторному звіті

Маса порожнього бюкса (m_1)	г
Маса бюкса з наважкою карамелі (m_2)	г
Маса наважки карамелі ($m_3 = m_2 - m_1$)	г
Маса бюкса з розчином карамелі (m_4)	г
Маса розчину карамелі ($m_5 = m_4 - m_1$)	г
Розведення карамелі в розчині m_5/m_3	
Показання рефрактометра при температурі фактичній °C	%
Поправка на температуру	%
Показання рефрактометра при 20 °C, (a)	%
Видимий вміст сухих речовин $X = a \cdot m_5/m_3$,	%
Поправка на сухі речовини патоки (+b)	
визначають за таблицею 3.2	%
Дійсний вміст сухих речовин у карамельній масі $B = X - b$,	%
Масова частка вологи карамельної маси ($W = 100 - B$),	%

3.3.2 Визначення кислотності

Для надання карамелі приємного кислого смаку, властивого смаку плодів і ягід, вводять кислоти – лимонну, виннокам'яну або яблучну в кількості від до 15 г на 1 кг карамельної маси.

Ці органічні кислоти, що обумовлюють кислотність карамелі, мають певне фізіологічне значення. Тому нормативні документи обмежують мінімально припустиму норму кислотності карамелі й передбачають визначення кислотності методом титрування. Якщо досліджуваний продукт дає темний розчин, то краще використовувати метод електрометричного титрування.

Метод заснований на нейтралізації кислот, що втримуються в наважці, гідроксидом натрію в присутності фенолфталеїну до появи рожевого фарбування. Кислотність виражають у градусах. Під **градусом кислотності** розуміють кількість см^3 1н. розчину гідроксиду натрію, що витрачається на нейтралізацію кислоти в 100 г карамелі.

Норми кислотності льодяникової карамелі із введенням кислоти наведені у коротких теоретичних відомостях.

Техніка визначення. Тонко здрібнену в ступці карамель масою 5 г, зважену з точністю до $\pm 0,01$ г, поміщають у конічну колбу місткістю 200–300 см^3 , доливають близько 50 см^3 дистильованої води, попередньо

нагрітої до 60-70 °С, і все перемішують. Потім охолоджують до кімнатної температури, доливають воду до обсягу 100 см³, додають 2–3 краплі фенолфталеїну й, не звертаючи уваги на незначний осад, титрують 0,1н. розчином гідроксиду натрію до блідо-рожевого фарбування, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність карамелі розраховують за рівнянням:

$$X = a \cdot 100 / m \cdot 10,$$

де X – кислотність карамелі, град;

a – об'єм 0,1н. натрію гідроксиду, який витратили на титрування, см³.

Запис у лабораторному звіті

Обсяг 0,1н. розчину NaOH, витрачений на 5 г карамелі (a)	см ³
Кислотність карамелі (X)	град.

3.3.3 Визначення речовин, що редукують

Карамель досить гігроскопічна, вона поглинає з навколишнього повітря вологу, стає липкою, мутною і втрачає свої якості через цукри, що редукують: мальтозу, глюкозу й фруктозу.

Особливо високу гігроскопічність має фруктоза, що притягає вологу з навколишнього повітря навіть при низькій відносній вологості (45-50 %).

Карамель із зниженою кількістю речовин, що редукують, має меншу гігроскопічність й підвищену стійкість при зберіганні.

У кондитерській промисловості використовують три методи визначення редукуючих речовин у кондитерських виробках, у тому числі для карамелі: йодометричний, перманганатометричний і фотоколориметричний.

Найбільш швидким і простим є фотоколориметричний метод із застосуванням у якості окиснювача редукуючих речовин карамелі гексаціаноферата (III) калію (фероціаніду).

В основі цього методу лежить здатність цукрів, що редукують, при нагріванні їх з лужним розчином гексаціаноферата (III) калію відновлювати його у гексаціаноферат (II) калію, причому цукри окиснюються до відповідних кислот:



Принцип методу полягає в тому, що до розчину речовин, що редукують, додають точно відміряний надлишок окиснювача – калію гексаціаноферату (III). Про кількість цукру судять по залишку гексаціаноферата (III) калію після проведення реакції (чим менше цукру, тим більше гексаціаноферата (III) калію). Залишок розчину гексаціаноферата (III) калію визначають по оптичній щільності на приладі ФЭК-56М або КФК-3 у кюветах з товщиною шару 10 мм і зі світлофільтром, що має довжину хвилі 440 нм (для ФЭК-56М ця

довжина хвилі відповідає світлофільтру № 4 – синій).

Визначення масової частки речовин, що редукують (цукру до інверсії)

Побудова калібрувального графіка

У 6 конічних колб місткістю 250 см³ вносять піпеткою по 25 см³ лужного розчину фероціаніда і по 7,0, 7,5, 8,0, 8,5, 9,0, 9,5 см³ стандартного розчину глюкози. З бюретки відповідно доливають 9,0, 8,5, 8,0, 7,5, 7,0, 6,5 см³ дистильованої води, тим самим доводять об'єм рідини в кожній колбі до 41 см³.

Вміст кожної колби нагрівають до кипіння і кип'ятять протягом 1 хв. Потім охолоджують і вимірюють оптичну щільність на ФЕК зі світлофільтром 440 нм (на ФЕК-56М це відповідає N 4 - синій). Кювету підбирають такого розміру, щоб оптична щільність була в межах 0,3-0,6 для розчину, що містить 8,5 см³ глюкози (на ФЕК-56 і КФК-3 цьому відповідає кювета в 10 мм).

Оптичну щільність вимірюють у кожному розчині не менше трьох разів і з отриманих даних беруть середньоарифметичне значення. Холоста проба – дистильована вода.

За отриманими даними будують калібрувальний графік, відкладаючи на осі ординат значення оптичної щільності, а на осі абсцис – відповідні цим значенням масу глюкози в міліграмах. Калібрувальний графік використовується для визначення редукуючих речовин і загального цукру.

Підготовка зразка до аналізу.

Наважку подрібненого досліджуваного виробу зважують з розрахунку, щоб у 100 см³ розчину було близько 0,2 г редукуючих речовин.

Масу наважки (m) в грамах обчислюють за формулою:

$$m = (0,2 \cdot V_1) / C = (0,2 \cdot 100) / 20 = 1,$$

де 0,002 – оптимальна концентрація редукуючих речовин розчину наважки, г/см³;

V₁ – місткість мірної колби, см³; V₁ = 100 см³

C – прогнозована масова частка редукуючих речовин в карамельній масі, %; C = 20%

Розчинення наважки і осадження не цукрів

Наважку розчиняють в склянці з дистильованою водою, нагрітою до 60-70°C. Отриманий в склянці розчин охолоджують і переносять у мірну колбу місткістю 100 см³, доводять об'єм розчину до мітки дистильованою водою і добре перемішують.

У конічну колбу місткістю 200-250 см³ вносять піпеткою 25 см³ лужного розчину фероціаніда, 10 см³ досліджуваного розчину і 6 см³

дистильованої води, потім вміст колби доводять до кипіння, кип'ятять точно 1 хв., охолоджують і вимірюють оптичну щільність.

Після охолодження заповнюють розчином кювету приладу й визначають оптичну щільність при товщині просвічуваного шару 10 мм. Оптичну щільність вимірюють на ФЭК-56М при довжині хвилі 440 нм і світлофільтрі №4 (синій). За величиною оптичної щільності розчину за допомогою каліброваної кривій визначають кількість речовин, що редукують (мг глюкози). Оскільки найбільш точні результати одержують при значенні оптичної щільності в інтервалі 0,30-0,60, то при одержанні інших значень визначення повторюють, змінивши кількість уведеного випробуваного розчину і доданої дистильованої води (загальний обсяг повинен бути рівний 41 см³).

Запис у лабораторному журналі

Маса карамелі, узята для визначення цукрів, що редукують (m), г

Місткість мірної колби, у якій розчиняли наважку (V_1), см³

Обсяг випробуваного розчину,

узятий для реакції з фероціанідом (V_2), см³

Маса карамелі, узята для реакції з розчином

фероціаніду ($m_1 = V_2 \cdot m / V_1$), г

Оптична щільність (D)

Кількість речовин, що редукують, в m_1 (г) карамелі,

знайдена за каліброваним графіком (a), мг

Поправочний коефіцієнт (K), величина

якого залежить від співвідношення в карамелі сахарози

і речовин, що й редукують (див. нижче)

Кількість редукуючи речовин

в карамельній масі ($((100 \cdot a \cdot K) / (m_1 \cdot 1000))$), %

Таблиця 3.3– Поправочний коефіцієнт

Масова частка редукуючих речовин по відношенню до загального цукру, %	Поправочний коефіцієнт
5-10	0,91
10-15	0,93
15-20	0,94
20-30	0,95
30-40	0,97
40-60	0,98

3.3.4 Визначення масової частки начинки в карамелі

При контролі якості карамелі з начинкою визначають кількість останньої, тому що зменшення кількості начинки при недотриманні рецептури погіршує смак виробів.

Масову частку начинки в карамелі відповідно до норм визначають двома методами: прямим (ваговим) і непрямим.

Прямий метод застосовується в тих випадках, коли складові частини карамелі легко відділяються одна від одної.

Непрямий метод заснований на визначенні якого-небудь фізико-хімічного показника (наприклад, вологи) у складових частинах і цілому виробі, і за цими даними визначають відсотковий вміст складової частини (начинки).

Техніка визначення прямим методом. Карамель обережно розрізують навпіл і виймають начинку скальпелем, не захоплюючи карамельну оболонку. Вийняту начинку або звільнену від начинки оболонку поміщають у попередньо зважений скляний бюкс і, зважуючи, знаходять відсотковий вміст начинки. Якщо карамель містить рідку начинку, то відділення начинки від корпусу здійснюють за допомогою центрифугування. Для цього пробірку з роздробленими 5-6 карамельками зважують і ставлять у центрифугу на 1-2 хвилини, виймають, відокремлюють тверді часточки і знову зважують пробірку.

Запис у лабораторному журналі

Маса карамелі (m)	г
Маса порожнього бюкса (m_1)	г
Маса бюкса з начинкою (m_2)	г
Маса начинки ($m_3 = m_2 - m_1$)	г
Масова частка начинки в карамелі	%

3.4 Висновок: у висновку наводять визначені у дослідних зразках карамелі значення вологості, кислотності, вмісту редуруючих речовин та масову частку начинки. Вказують на їх відповідність вимогам ДСТУ 3893-2016.

Рекомендована література

1. Смоляр В.І. Харчова експертиза.: Підручник/ В.І.Смоляр. – К.: Здоров'я, 2005. – 448 с.
2. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс]: навч. посібник / В.В. Євлаш, С. О. Самойленко, Н.О. Отрошко, І.А. Буряк. – Х.: ХДУХТ, 2016. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Закон України 771 «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/chow/771/97-вр>
4. Черевко, О. І. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. / О.І. Черевко, Л.М. Крайнюк, Л.О. Касілова, Л.Р. Дмитрієвич; за ред. Л.М. Крайнюк. – Суми : Університетська книга, 2012. – 512 с.
5. Димань Т.М., Мазур Т.Г., Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. – Київ : Академія, 2011. – 502 с.
6. Дмитриченко М.И. Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров. – С. Пб.: Питер, 2003.
7. Петров Р. Иван Яценко, Надежда Богатко, Иван Бибен, Владимир Бинкевич, Татьяна Фотина, Наталья Букалова, Анатолий Труш Гігієна і експертиза харчових тваринних гідробіонтів та продуктів їх переробки. Частина 1. Гігієна і експертиза рибпромислової продукції / Р.Петров, І. Яценко, Н. Богатко, І. Бібен, В. Бінкевич, Т. Фотіна, Н. Букалова, А. Труш. – Діса-Плюс, 2017.–680 с.
8. З. Полікарпов І.С., Закусілов А.П. Ідентифікація товарів: Підручник.– К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 344 с.
9. Павлова В.А., Титаренко Л.Д., Залигіна В.Д., Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів. — Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 192 с.