

**ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ.
ПРАКТИКУМ**

Навчальний посібник

**Харків
2023**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ.
ПРАКТИКУМ**

Навчальний посібник

**Харків
ДБТУ
2023**

УДК 664(075.8)
Х 22

Авторський колектив:

О.В. Самохвалова, М.В. Артамонова, Г.В. Степанькова, К.Р. Касабова

Рецензенти:

Ю.В. Камбулова, д-р техн. наук, проф., професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій;

Т.В. Капліна, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри готельно-ресторанної та курортної справи Полтавського університету економіки і торгівлі»

Рекомендовано до друку вченою радою ДБТУ,
протокол № 9 від 16.05.2023 р.

Харчові технології. Практикум : навчальний посібник.
Видання друге, переробл. і доп. [Електронні ресурс] /
О. В. Самохвалова, М. В. Артамонова, Г. В. Степанькова,
К. Р. Касабова. – Електрон. дані. – Х. : ДБТУ, 2023. – 1
електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Навчальний посібник пропонується для студентів закладів вищої освіти, що навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології». У посібнику викладено теми «Технології бродильних виробництв, «Технології жирів та жирозамінників, «Технології цукрового виробництва», «Технології хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів», «Технологія консервів, плодів та овочів», «Технологія молока та молочних продуктів», «Технологія зберігання та переробки зерна», «Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби».

Видання, що пропонується, може бути корисним для студентів вищих закладів, що навчаються за спорідненими освітніми напрямками і спеціальностями, а також аспірантів, інженерно-технічних працівників, які зайняті в галузях виробництва харчових продуктів.

© Державний біотехнологічний університет, 2023

© О.В. Самохвалова, М.В. Артамонова,
Г.В. Степанькова, К.Р. Касабова

ВСТУП

Харчова промисловість України є однією з пріоритетних і стратегічно важливих галузей, яка здатна забезпечити не тільки потреби внутрішнього ринку, а й вагоме місце держави в когорті світових країн – лідерів із виробництва продуктів харчування. Вона безпосередньо задіяна в забезпеченні продовольчої безпеки нашої держави, формуванні її експортного потенціалу й здатна позитивно впливати на динаміку економічного зростання країни.

Харчова промисловість об'єднує у своєму складі десятки підгалузей, основними серед яких є: цукрова, молочна, олійно-жирова, хлібопекарська, кондитерська, м'ясна, лікєро-горілочна, виноробна тощо.

Рівень якості харчових продуктів, їх безпечності та вартості виступають індикаторами соціальної стабільності держави. З погляду на це, перед харчовою промисловістю стоять завдання розробки та впровадження нових ресурсо- і енергоощадних технологій для підвищення якості та харчової цінності продукції, яка б була конкурентоздатною не тільки на вітчизняному ринку, а й далеко за його межами. Досягти цього можна тільки за умови переходу галузі на інноваційну модель розвитку, яка може забезпечити відповідність якості вітчизняних харчових продуктів світовим стандартам.

Рішення поставлених завдань неможливо без організації та ефективного здійснення вхідного контролю якості сировини і матеріалів, а також виробничого контролю напівфабрикатів і параметрів технологічного процесу та якості готової продукції.

Закономірності змінення властивостей сировини під час її переробки, які відіграють вирішальну роль у формуванні показників якості готової продукції, лежать в основі методів і виборі приладів для визначення якості сировини.

Під час вивчення дисципліни «Харчові технології» студенти вивчають питання, що пов'язані з хімічним складом і технологічними властивостями сировини, фізіологічною роллю основних складових речовин сировини і продуктів харчування. Студенти опановують теоретичні основи технологічних процесів, технологічні схеми отримання основних видів продукції окремих галузей харчової та переробної промисловості, вивчають параметри окремих стадій і процесів, умови зберігання сировини і готових виробів, методи оцінки їх якості.

Навчальний посібник «Харчові технології. Практикум» призначений для закріплення теоретичних знань з цих питань і

придбання практичних навичок використання сучасних методів оцінювання якості сировини і готових продуктів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Лабораторний практикум складається з 8 розділів – «Технології бродильних виробництв (розділ 1), «Технології жирів та жирозамінників (розділ 2), «Технології цукрового виробництва» (розділ 3), «Технології хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів» (розділ 4), «Технологія консервів, плодів та овочів» (розділ 5), «Технологія молока та молочних продуктів» (розділ 6), «Технологія зберігання та переробки зерна» (розділ 7), «Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби» (розділ 8).

Посібник містить 30 лабораторних робіт, кожна з яких включає загальні відомості про виробництво, детальний опис методів контролю, приборів, посуду і реактивів і методик визначення окремих показників якості продуктів, а також послідовність виконання роботи і запитання для самоперевірки знань.

Навчальний посібник пропонується для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології».

Видання, що пропонується, може бути корисним для студентів вищих закладів, що навчаються за спорідненими освітніми напрямками і спеціальностями, а також аспірантів, інженерно-технічних працівників, які зайняті в галузях виробництва харчових продуктів.

ЗМІСТ

	стор
Вступ	3
Розділ 1	Технології бродильних виробництв 7
Лабораторна робота 1	Сенсорний аналіз 8
Лабораторна робота 2	Аналіз якості хлібопекарських дріжджів 17
Лабораторна робота 3	Аналіз якості продукції пивоварного виробництва 24
Лабораторна робота 4	Аналіз якості виноградних вин32
Розділ 2	Технології жирів та жирозамінників40
Лабораторна робота 5	Аналіз якості харчових жирів 41
Лабораторна робота 6	Аналіз якості маргарину 46
Розділ 3	Технології цукрового виробництва70
Лабораторна робота 7	Аналіз якості продукції цукрового виробництва ... 71
Лабораторна робота 8	Аналіз якості крохмалю і крохмалепродуктів 84
Розділ 4	Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів 104
Лабораторна робота 9	Аналіз якості продукції хлібопекарського виробництва 105
Лабораторна робота 10	Аналіз якості макаронних виробів 131
Лабораторна робота 11	Аналіз якості карамелі 145
Лабораторна робота 12	Аналіз якості мармеладу 168
Лабораторна робота 13	Аналіз якості печива 177
Лабораторна робота 14	Складання рецептурних сумішей харчових концентратів солодких страв 202
Лабораторна робота 15	Аналіз якості харчових концентратів солодких страв 206
Розділ 5	Технологія консервів, плодів та овочів 229
Лабораторна робота 16	Вивчення технологічних властивостей плодово-овочевої сировини 230
Лабораторна робота 17	Оцінка якості продуктів переробки плодів та овочів241
Розділ 6	Технологія молока та молочних продуктів 248
Лабораторна робота 18	Аналіз молока249
Лабораторна робота 19	Аналіз кисломолочних продуктів 262
Лабораторна робота 20	Аналіз морозива 276
Лабораторна робота 21	Аналіз вершкового масла289
Лабораторна робота 22	Аналіз сирів 299
Лабораторна робота 23	Аналіз згущеного та сухого молока306
Розділ 7	Технологія зберігання та переробки зерна 318
Лабораторна робота 24	Дослідження якості зерна 319

Лабораторна робота 25	Дослідження властивостей крупів	332
Розділ 8	Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби	345
Лабораторна робота 26	Вивчення технології виробництва м'ясних напівфабрикатів	346
Лабораторна робота 27	Вивчення технології виробництва ковбасних виробів	364
Лабораторна робота 28	Вивчення властивостей м'ясної сировини	378
Лабораторна робота 29	Вивчення технології та якості м'ясних консервів ...	385
Лабораторна робота 30	Вивчення технології та якості рибних консервів ...	394
Додатки		401
Література		408

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЇ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ

Отримання напоїв шляхом спиртового бродіння – є одним з найдавніших бродильних виробництв. Першими з таких напоїв були вино і пиво.

В основі бродильних виробництв лежить процес бродіння. Бродіння – це трансформація вуглеводвмісного субстрату в анаеробних умовах. Залежно від мікроорганізмів (особливостей їх ферментативних систем) утворюються різні продукти, які більш окислені, ніж вуглеводи – спирти, наприклад, молочна і пропіонова кислоти, ацетон і інші. Крім цього, як правило, утвориться двооксид вуглецю.

До бродильних виробництв відносять: технології спирту, пива, квасу, вина, оцтової кислоти, ацетону, бутанолу. Крім цього, до них відносять деякі виробництва, у яких немає стадії зброджування, але загальним є наявність кінцевої стадії. Це виробництво широкого асортименту безалкогольних напоїв, лікєро-горілочаних виробів, сюди ж відносяться технології дріжджів і солоду.

Солод – це сировина бродильного виробництва, але під час її отриманні стадія бродіння відсутня. Солод є пророщеним і потім особливим способом висушеним зерном злакових культур. Метою солодоращення є накопичення в зерні гідролітичних ферментів і розпушення ендосперму зерна. У найбільших об'ємах одержують ячмінний і житній солоди. Ячмінний солод використовують як основну сировину у виробництві пива і як оцукрювальний засіб у технології спирту. Житній солод є сировиною у виробництві квасу, входить до складу окремих рецептур житніх сортів хліба.

У значних об'ємах виробляються хлібопекарські дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, які забезпечують спиртове бродіння в тісті, у результаті якого виділяється діоксид вуглецю, що розпушує тісто та надає хлібу і булочним виробам пористої структури.

У виробництві спиртних напоїв також застосовують різні штами дріжджів – *Saccharomyces cerevisiae* або *Saccharomyces carlsbergensis*, які забезпечують під час бродіння накопичення етилового спирту в напоях.

Лабораторна робота 1

Сенсорний аналіз

Мета роботи: ознайомитись з методами проведення сенсорного аналізу.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: теоретичні основи проведення сенсорного аналізу та методи визначення нюхової і смакової чутливості;

вміти: провести визначення нюхової і смакової чутливості та встановити індивідуальні рівні.

Загальні відомості. Якість харчового продукту залежить від його органолептичних показників якості, які визначають його конкурентоспроможність на ринку збуту та дозволяють визначити, як сприймається даний продукт споживачем.

Під час оцінювання якості харчових продуктів важлива роль відводиться сенсорному методу аналізу, що здійснюється за допомогою органів чуття – зору, нюху, смаку, дотику і слуху. Термін «сенсорний» означає «відчуває» і походить від латинського слова «sensus», що означає почуття, відчуття. Широке розповсюдження отримав також термін «органолептичний», який походить від двох грецьких слів «organos» – орган, знаряддя, інструмент і «lepticos» – схильний брати чи приймати, тобто в буквальному перекладі – виявлення за допомогою органів чуття.

Сенсорний аналіз – це науковий метод, який використовують щоб вимірювати, аналізувати та надавати характеристику продукту, що сприймається через відчуття. Під час проведення сенсорного аналізу органолептична оцінка якості проводиться методами, що гарантують точність та відтворюваність випробувань. Це забезпечується кваліфікацією дегустаторів, порядком та умовами проведення дегустації, системою оцінкою та способами обробки результатів.

Необхідно враховувати, що сенсорний аналіз не є засобом тільки констатації органолептичних властивостей продукту, а орієнтовані на поліпшення якості продуктів харчування. Науково організований сенсорний аналіз за чутливістю перевершує багато прийомів лабораторного дослідження, особливо щодо таких показників, як смак, запах, колір і консистенція.

Програма перевірки сенсорної чутливості включає:

– визначення нюхової чутливості;

- визначення смакової чутливості;
- визначення зорової чутливості.

Під час проведення сенсорного аналізу харчових продуктів у дегустаторів розрізняють такі пороги чутливості:

- поріг відчуття – мінімальна величина подразника, яка викликає ледь помітне відчуття, не визначається якісно;
- поріг розпізнавання – мінімальна величина подразника, що дозволяє якісно описати характер відчуттів;
- диференціальний поріг – мінімальне розходження між двома подразниками, що викликає зміна інтенсивності відчуття.

Визначення нюхової чутливості. Нюхова аносмія – повна або часткова відсутність нюхових відчуттів. Для перевірки нюхової аносмії використовується набір запахових розчинів, наведених у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Концентрації розчинів для перевірки на нюхову аносмію

Найменування досліджуваних розчинів	Концентрація розчинів
Оцет	1,0 %
Олія м'яти	0,1 г/дм ³
Етанол(спирт)	5,0 %

Прибори, посуд і реактиви: пробірки, мірні циліндри.

Методика визначення. Дослідник отримує 6 пробірок з розчинами по 10 см³, нюхає по черзі кожен розчин в пробірці і називає запах. Нюхати розчини рекомендується правою ніздрею, оскільки прохідність її носового ходу краще в порівнянні з лівого ніздрів через анатомічну будову носа. Якщо ж ідентифікація запаху правою ніздрею неможливо з будь-яких причин, то дослідник може випробувати запах так, як йому це зручно (лівою ніздрею або двома ніздрями). Після випробування кожен студент заповнює анкету.

Анкета визначення нюхової аносмії.

Прізвище, Ім'я _____ Дата _____.

1	2	3	4
5	6		

Примітка: Слід використовувати наступні позначення розчинів:
О – оцет; МО – м'ятна олія; Е – етанол; ДВ – дистильована вода.

Оцінка рівнів розпізнавальної нюхової чутливості в дегустаторів. Поріг розпізнавання визначається як найбільш низька концентрація речовини, яку сприймає та розпізнає дегустатор.

Прибори, посуд і реактиви: пробірки, мірні циліндри, модельні розчини.

Методика визначення. Для визначення рівня розпізнавальної нюхової чутливості в 16 пробірок наливають по 10 см³ розчинів, концентрація яких наведена в таблиці 1.2. У 4 пробірки наливають по 10 см³ дистильованої води.

Таблиця 1.2 – Діагностичні концентрації розчинів для оцінки рівнів розпізнавальної нюхової чутливості дегустаторів

Речовина	Концентрація розчинів			
	4	3	2	1
Оцет, %	0,007	0,010	0,025	0,060
Олія м'яти, г/дм ³	5/04	8/104	14/104	22/104
Етанол (спирт), %	0,04	0,08	0,20	0,60

Анкета визначення рівня розпізнавальної чутливості основних запахів.
Прізвище, Ім'я _____ Дата _____.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Примітка: Слід використовувати наступні позначення розчинів:
О – оцет; МО – м'ятна олія; Е – етанол; ДВ – дистильована вода.

Рівень чутливості: тимол ____; оцет ____; етанол ____; олія м'яти ____.

Визначення індивідуального рівня розрізняльної нюхової чутливості дегустатора. Розрізняльну чутливість визначають після встановлення рівня розпізнавальної чутливості до основних запахів. Розрізнявальна чутливість встановлюється шляхом порівняння контрольних розчинів з розчинами індивідуального рівня розпізнавальної нюхової чутливості дослідника.

Концентрації контрольних розчинів, що використовують для визначення рівня розрізняльної нюхової чутливості, наведені в табл. 3. Різниця концентрацій розчинів, що порівнюють для встановлення індивідуального рівня розпізнавальної чутливості та контрольного розчину приведені у відсотках.

Прибори, посуд і реактиви: пробірки, мірні циліндри, модельні розчини.

Методика визначення. Кожен дослідник отримує набір з 16 розчинів по 10 см³ (всього 32). У кожну з чотирьох пар з перевірки розрізняльної чутливості одного з основних запахів включають розчин концентрації, що відповідає індивідуальному рівню розпізнавальної чутливості і розчин концентрації, що дорівнює одному з рівнів розрізняльної чутливості (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Діагностичні різниці концентрації розчинів для оцінювання рівня розрізняльної нюхової чутливості дегустаторів

Речовина	Рівень розпізнавальної чутливості та відповідна концентрація		Концентрація контрольних розчинів (г/см ³) і відсоток різниці, залежно від рівня розрізняльної нюхової чутливості			
			4 (відмінний)	3 (добрий)	2 (задовільний)	1 (поганий)
Оцет, %			40 %	60 %	100%	150 %
	4	0,007	0,0028	0,0042	0,014	0,0175
	3	0,01	0,004	0,006	0,020	0,0250
	2	0,025	0,01	0,015	0,050	0,0625
	1	0,06	0,024	0,036	0,120	0,1500
Олія м'яги, г/дм ³			40 %	65 %	110 %	150 %
	4	5:104	2,0:104	3,25:104	10,6:104	12,5:104
	3	8:104	3,2:104	5,2:104	16,8:104	20,0:104
	2	14:104	5,6:104	9,1:104	29,4:104	35,0:104
	1	22:104	8,8:104	14,3:104	46,2:104	55,0:104
Етанол (спирт), %			40 %	90 %	150 %	200 %
	4	0,04	0,016	0,036	0,1	0,12
	3	0,08	0,032	0,072	0,2	0,24
	2	0,16	0,064	0,144	0,5	0,60
	1	0,32	0,128	0,288	1,5	1,80

Визначте розчин з більш сильним запахом в кожній парі розчинів та запишіть його номер в графу цієї пари.

Анкета визначення рівня розрізняльної чутливості основних запахів.
Прізвище, Ім'я _____ Дата _____.

Оцет	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Олія м'яти	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Етанол	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара

Рівень чутливості: оцет _____; м'ятна олія _____; етанол _____.

Дослідження смакової чутливості. Під час встановлення порогів розпізнавання смаку важливою є процедура ополіскування ротової порожнини водою після кожного визначення. Встановлено, що залишковий слід смаку без ополіскування порожнини рота призводить до зниження оцінки інтенсивності досліджуваного розчину, в результаті чого порогові чутливості дослідником зростають.

Перевірка на смакову агнозію. Смаковою агнозією називають повну або часткову відсутність смакових відчуттів. У клінічних медичних дослідженнях смакова агнозія діагностується на розчинах речовин з чітко вираженим смаком помірної інтенсивності. Для проведення визначення смакової чутливості готують модельні розчини.

Прибори, посуд і реактиви: мірні колби, бюретки, лабораторні стакани на 50 см³, модельні розчини.

Модельні розчини готують з еталонних речовин, що відповідають основним категоріям смаків і наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Специфікація модельних розчинів

Смак	Еталонні речовини ¹	Концентрація, г/дм ³
Кислий	Кристалічна лимонна кислота (моногідрат) $M_r=210,14$	1,20
Гіркий	Кристалічний кофеїн $M_r=212,12$	0,54
Солоний	Безводневий хлорид натрію $M_r=58,46$	4,00
Солодкий ²	Сахароза $M_r=342,3$	24,00
«Умами» ³	Глутамат натрію $C_5H_8NNaO_4 \cdot H_2O$ $M_r=187,13$	2,00
Металевий ⁴	Сульфат заліза(II) семиводневий $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ $M_r=287,9$	0,016

Примітка: ¹ – реактиви, що використовують повинні бути вільними від домішок, які можуть бути зайвими під час встановлення смаку.

² – розчин сахарози не стабільний, тому рекомендується його використання в день приготування.

- ³ – аналізуючи смак харчових продуктів, часто використовують термін «умами». Цим поняттям позначають приємні відчуття, що викликає глутамат натрію та нуклеотиди. Речовини, котрі викликають «умами», інтенсифікують смак харчового продукту, підсилює деякі його характеристики, такі як приємність, відчуття повноти, досконалість смаку. Вперше термін «умами» був запропонований японцями та найбільш зустрічається в описанні азійської кухні (риба, соєвий соус).
- ⁴ – сприйняття металевого смаку на відміну від інших типів смаку, так як він є нюхово-смаковим сприйняттям.

Необхідно використовувати свіжоприготовлені розчини с рН – нейтральною чи злегка кислою водою, щоб уникнути появи жовтого забарвлення, обумовленою реакцією окислення. Якщо розчин має жовте забарвлення, для дегустації його необхідно надати в закритому непрозорому посуді.

Сприйняття «металевого» смаку може бути встановлено присутністю у дослідника певного виду зубних протезів, що викликають електролітичний ефект.

Методика визначення. Для проведення дегустації беруть 6 склянок, наливають в них по 30 см³ розчинів. Якщо дослідник не може надати характеристику смаку наданого розчину, у нього констатують наявність смакової агнозії та звільняють від подальших досліджень.

Анкета визначення смакової агнозії.

Прізвище, Ім'я _____ Дата _____.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Примітка: слід використовувати наступні позначення розчинів:

К – кислий; Г – гіркий; Сол. – солоний; С – солодкий; У – «умами»; М – металевий.

Оцінка індивідуальних рівнів розпізнавальної смакової чутливості дегустатора. Відноситься до практичного вимірювання рівнів розпізнавальної смакової чутливості дегустатора.

Прибори, посуд і реактиви: мірні стакани та циліндри, модельні розчини, дистильована вода.

Методика визначення. Для визначення рівня розпізнавальної смакової чутливості в 24 склянки наливають 30 см³ розчину, концентрація яких відповідає наведеній в таблиці 1.5, для розпізнавальної чутливості від 1-го до 4-го рівня, по чотири концентрації кожної з речовин. В 4 стакани наливають по 30 см³ дистильованої води.

Таблиця 1.5 – Серії відповідних для кожного типу смаків розведень

Речовина	Концентрація розчину смакової речовини (г/дм ³) залежно від рівня розпізнавальної смакової чутливості			
	4 (відмінний)	3 (добрий)	2 (задовільний)	1 (незадовільний)
1	2	3	4	5
Лимонна кислота	0,1	0,2	0,3	0,4
Кофеїн	0,1	0,13	0,16	0,19
Сахароза	3,0	3,5	5,2	6,5
Сіль (хлорид натрію)	0,5	0,75	1,0	1,5
Глутамат натрію	0,35	0,45	0,55	0,65
Сульфат заліза	0,00175	0,00275	0,00375	0,00475

Результати дослідження дегустатори заносять до анкети. Під час заповнення анкети дегустатори використовують умовні позначення попереднього експерименту.

Анкета визначення рівня розпізнавальної чутливості за основними смаками.
Прізвище, Ім'я _____ Дата _____.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28

Рівень чутливості: кислий ____; гіркий ____; солоний ____;
солодкий ____; «умами» ____; металевий ____.

Оцінка індивідуальних рівнів розрізняльної смакової чутливості дегустатора. Розрізняльні пороги смакової чутливості до одного з основних смаків визначають за мінімальною різницею концентрацій смакової речовини, що може бути вірно визначена дегустатором. Розрізняльну чутливість визначають після встановлення розпізнавальної чутливості до основних смаків.

Прибори, посуд і реактиви: мірні стакани та циліндри, дистильована вода.

Методика визначення. Для визначення рівня розрізняльної смакової чутливості дегустатор отримує 24 пари розчинів (всього 48) по 30 см³. В кожну з чотирьох пар включають розчин, що відповідає індивідуальному рівню розпізнавальної чутливості. В табл. 1.6 наведені дані щодо діагностичних різниць концентрацій смакових розчинів для оцінювання рівня розрізняльної чутливості.

Таблиця 1.6 – Діагностичні концентрації смакових розчинів

Речовина	Діагностична концентрація, г/дм ³		Концентрація контрольних розчинів (г/дм ³) і відсоток різниці залежно від рівня смакової чутливості			
			4 (відмінний)	3 (добрий)	2 (задовільний)	1 (незадовільний)
Кислота лимонна			40%	80%	120%	150%
	4	0,1	0,04	0,08	0,22	0,25
	3	0,2	0,08	0,16	0,44	0,50
	2	0,3	0,12	0,24	0,66	0,75
	1	0,4	0,16	0,32	0,88	1,00
Кофеїн			30%	65%	80%	120%
	4	0,10	0,03	0,065	0,08	0,22
	3	0,13	0,039	0,0845	0,104	0,286
	2	0,16	0,048	0,104	0,128	0,352
	1	0,19	0,057	0,013	0,152	0,418
Хлорид натрію			25%	50%	80%	120%
	4	0,50	0,125	0,25	0,5	1,10
	3	0,75	0,19	0,375	0,6	1,65
	2	1,00	0,25	0,5	0,8	2,20
	1	1,50	0,375	0,75	1,2	3,30
Сахароза			35%	85%	125%	160%
	4	3,0	1,05	2,55	6,75	7,80
	3	3,5	1,225	2,975	7,87	9,10
	2	5,2	1,82	4,42	11,70	13,52
	1	6,5	2,275	5,525	14,62	16,90
Глутоамат натрію			30%	60%	80%	120%
	4	0,35	0,105	0,21	0,28	0,77
	3	0,45	0,135	0,27	0,36	0,99
	2	0,55	0,165	0,33	0,44	1,21
	1	0,65	0,195	0,39	0,52	1,43

Сульфат заліза				30%	60%	80%	120%
		4	0,00175	0,000525	0,00105	0,0014	0,00385
		3	0,00275	0,000825	0,00165	0,0022	0,00605
		2	0,00375	0,001125	0,00225	0,003	0,00825
		1	0,00475	0,001425	0,00285	0,0038	0,01045

Результати дослідження дегустатори заносять до анкети опитування.

Визначте розчин з найбільш вираженим смаком і запишіть його номер до графі цієї пари.

Анкета визначення рівня розрізняльної чутливості за основними смаками.
Прізвище, Ім'я _____ Дата _____.

Кислі розчини	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Гіркі розчини	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Солоні розчини	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Солодкі розчини	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Розчини зі смаком «Умами»	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара
Розчини з металевим смаком	1-а пара	2-а пара	3-я пара	4-а пара

Рівень чутливості: кислий _____; гіркий _____; солоний _____; солодкий _____; «умами» _____; металевий _____.

Послідовність виконання роботи

1. Кожен студент отримує зразки основних розчинів для визначення нюхової ароматії, смакової агнозії та індивідуальних рівнів розпізнавальної та розрізняльної чутливості.

2. Після виконання кожного ж етапу роботи студент заповнює надану анкету.

3. За отриманими результатами аналізу студент робить висновок та оформлює звіт.

Запитання до лабораторної роботи 1

1. Вимоги до приміщень для проведення сенсорної оцінки?
2. Вимоги, що пред'являються до здібностей дегустатора?
3. Суб'єктивні і об'єктивні чинники, що впливають на роботу дегустаторів?
4. Методологія проведення визначення сенсорної оцінки.

5. Охарактеризуйте поняття «нюхова аносмія» та «смакова агнозія»?

6. Фактори, що зумовлюють сприйняття нюхових та смакових відчуттів?

Лабораторна робота 2

Аналіз якості хлібопекарських дріжджів

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва хлібопекарських дріжджів. Вивчення основних показників якості хлібопекарських дріжджів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва хлібопекарських дріжджів, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібопекарських дріжджів;

вміти: оцінювати якість хлібопекарських дріжджів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Під час приготування дріжджового тіста використовують біологічний спосіб розпушування, для здійснення якого застосовують хлібопекарські дріжджі. Вони забезпечують спиртове бродіння в тісті, у результаті якого виділяється діоксид вуглецю, що розпушує тісто та надає виробам пористої структури.

Хлібопекарські дріжджі – це мікроорганізми, що відносяться до класу грибів, роду *Saccharomycetes*, виду *S. cerevisiae*. Це досить складні за структурною організацією одноклітинні організми круглої або еліпсоїдної форми діаметром 8...10 мкм

Основними товарними формами хлібопекарських дріжджів є пресовані дріжджі, дріжджове молоко і сушені дріжджі.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812) є дріжджовими клітинами, що вирощені на спеціальних поживних середовищах за постійної аерації, виділених пресуванням або вакуумуванням із культурального середовища, сформованих у брикети масою 50...1000 г і вологістю 67...75%. В одному грамі пресованих дріжджів міститься близько 15 млрд дріжджових клітин.

Дріжджове молоко (ТУ 10-0334585.3) – це напівфабрикат дріжджового виробництва. Він представляє собою суспензію дріжджів у воді, одержану згущенням на сепараторах культурального середовища після вирощування в ньому дріжджів. В 1 дм³

дріжджового молока повинно міститися не менше 450 г дріжджів в перерахунку на пресовані дріжджі з масовою часткою вологи 75%. Дріжджові клітини у дріжджовому молоці більш активні, ніж у пресованих дріжджів, що зумовлено меншою агрегацією клітин і, як наслідок, більшою поверхнею їх контакту з субстратом.

Сушені (сухі) дріжджі (ТУ У 15.8-00383320) порівняно з іншими товарними формами мають певні переваги, до яких відносяться тривалий термін зберігання і транспортабельність. Отримують сушені дріжджі за різними технологіями.

Сушені дріжджі з пресованих дріжджів (ДСТУ 4657:2006) виробляються шляхом їх висушування до вмісту вологи 8...10%. Вони випускаються вищого і першого сортів у вигляді вермішелі, гранул, зерен або крупи світло-жовтого або світло-коричневого кольору. Ці дріжджі можуть зберігатися протягом 5...12 місяців за температури не більше 10°C. Значним недоліком таких дріжджів є нижча ніж у пресованих бродильна активність, що спричинено біохімічними змінами у дріжджовій клітині під час висушування.

Сушені дріжджі активні, інстантні, швидкодіючі. Отримання дріжджів з такими характеристиками досягається за рахунок використання спеціальних штамів дріжджів, застосуванням технологічних режимів культивування, що забезпечують низький вміст внутрішньоклітинної вологи і високу ферментаивну активність, використанням «м'яких» режимів сушіння у псевдорозрідженому шарі та спеціальних речовин (антиоксидантів, поверхнево-активних речовин) для захисту дріжджових клітин під час екструдування. Висушені до вологості 4...5 % і герметично упаковані дріжджі можуть зберігатися до 2 років.

На сьогодні під час виготовлення хлібобулочних виробів найбільш широко використовують пресовані дріжджі, які виробляють на спеціалізованих підприємствах – дріжджових або спиртових заводах.

Основні стадії технологічного процесу виготовлення пресованих дріжджів наведено на рисунку 1.1.

Дріжджі вирощують на мелясі, яка підлягає наступним стадіям підготовки: гомогенізації, освітленні або очистці. Метою проведення цих операцій є отримання дріжджів високої якості.

Вирощування посівних дріжджів починається в лабораторії в умовах повної стерильності в чотири стадії. Перша стадія – висівання чистої культури дріжджів у пробірки з агаро-солодовим сушлом, в який для вітамінізації додають овочеві соки і дріжджовий автолізат. Після розмноження в пробірках, дріжджі послідовно розмножують ще в три

стадії, примножуючи у кожній наступній 10-ний об'єм дріжджів порівняно з попередньою.

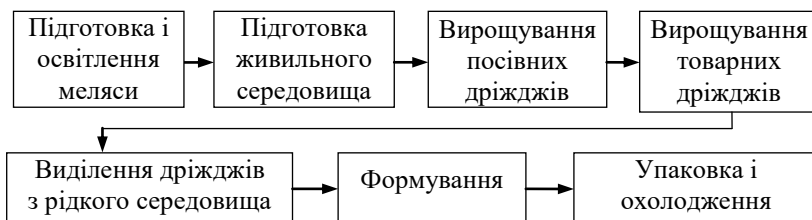


Рисунок 1.1 – Принципова технологічна схема виготовлення хлібопекарських дріжджів

Вирощування товарних дріжджів здійснюється у апаратах для вирощування дріжджів з використанням тих же живильних речовин і безперервної аерації. Завершується процес – дозріванням, під час якого відбувається перебудова ферментних систем з активного біосинтезу на обмінні процеси, що підтримують нормальні функції дріжджових клітин. Саме на цій стадії формується їх якість.

Накопичену дріжджову біомасу виділяють з рідкого середовища шляхом сепарування на сепараторі до отримання пастоподібної маси, яку далі формують у вигляді брусків масою 1000, 500, 100 і 50 г та завертають в спеціальний папір.

Дріжджі є продуктом, що швидко псується, тому після фасування і укладання у ящики їх направляють у холодильну камеру для зберігання за температури 1...4° С і відносної вологості повітря 82...96%. Зниження температури сприяє уповільненню процесів життєдіяльності у дріжджовій клітині і кращому їх зберіганню.

Якість пресованих дріжджів регламентується ДСТУ 4812-2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані» (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Показник	Характеристика
1	2
Органолептичний:	
зовнішній вигляд	Рівномірний, без плям, світлий, допускається сірий або кремовий відтінок
консистенція	Щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися

Продовження таблиці 1.7

1	2
запах	Властивий дріжджам, не допускається запах плісняви та інші сторонні запахи
смак	Прісний, властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Фізико-хімічний:	
вологість, %, не більше	75
підйомна сила (підйом тіста до 70 хв), хв, не більше	70 (55)
кислотність 100 г дріжджів у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120
стійкість, год, не менше: для дріжджів, що виробляються спеціалізованими заводами	60
для дріжджів, що виробляються спиртовими заводами	43

Масова частка вологи є одним з важливих показників якості дріжджів. Чим вона вище, тим дріжджі менш стійкі під час зберігання.

Підйомна сила дріжджів є показником, що характеризує їх технологічні властивості, а саме, здатність розпушувати дріжджове тісто. Визначається підйомна сила за двома методами: за швидкістю підйому тіста, приготовленого за певною рецептурою і поміщеного у форму з встановленими розмірами або за швидкістю спливання кульки тіста (метод А. І. Островського).

Окрім підйомної сили дріжджів важливим показником якості хлібопекарських дріжджів є – осмочутливість, яка відіграє важливе технологічне значення під час виготовлення хлібобулочних виробів. Цей показник характеризує здатність дріжджів до активної життєдіяльності у середовищі з підвищеним осмотичним тиском на клітину, яким є тісто з великою кількістю цукру (здобні вироби).

Норми осмочутливості для дріжджів: хороша – 1...10 хв,
задовільна – 10...20 хв,
погана – більше 20 хв.

Для характеристики ферментативної активності дріжджів визначають їх мальтазну і зимазну активність, які характеризують

здатність дріжджів зброджувати мальтозу і глюкозу відповідно. Їх оцінюють за часом, що пішов на виділення $10 \text{ см}^3 \text{ CO}_2$ під час збродження 5%-их розчинів мальтози і глюкози.

Опис методів контролю

Органолептична оцінка якості. Визначення органолептичних показників якості дріжджів проводять згідно з ДСТУ 4812.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у дріжджах визначають вологість, кислотність, підйомну силу згідно з ДСТУ 4812 та осмочутливість.

Визначення вологості (прискорений спосіб). Метод призначений для визначення вологості прискореним способом з допомогою приладу марки ВЧМ (воломір Чижової модернізований).

Прибори, посуд і реактиви: воломір Чижової; ексікатор; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; годинник механічний (секундомір); ніж; сито з діаметром отворів 2...3 мм; газетний або ротаторний папір; хлористий кальцій.

Методика визначення. Воломір нагрівають до температури 160°C . З листа паперу розміром 20×15 готують пакет, згинаючи папір вдвоє та загибають краї. Пусті пакети підсушують протягом 3 хв за 160°C , потім кладуть у ексікатор на 2...3 хв для охолодження. Після цього їх зважують на технічних вагах і записують їх масу. Пробу дріжджів (15...20 г) протирають через сито та відбирають у пакети наважку масою 5 г з погрішністю не більше 0,01 г. Пакети закривають і на краю записують їх масу з наважкою.

Дріжджі у пакеті обережно струшують для їх рівномірного розподілення у пакеті. Пакети висушують за температури 160°C протягом 7 хв. Після цього їх поміщують у ексікатор для охолодження, потім зважують на технічних вагах і записують масу. Масову долю вологи визначають за формулою 1.1:

$$X = \frac{m_1 - m_3}{m_1 - m_2} \cdot 100 \quad (1.1)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пустого пакету, г;

m_3 – маса пакета з наважкою після висушування, г.

Визначення кислотності. Значення титрованої кислотності дріжджів характеризує їх ступінь свіжості.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; ніж, мірні циліндри, мірні колби на 200 см³; папір фільтрувальний; спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію); вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 10 г дріжджів з точністю до 0,01 г і переносять у фарфорову чашку, додають 50 см³ дистильованої води, ретельно перемішують до отримання однорідної маси і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію або калію у присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність визначають за формулою 1.2:

$$X = \frac{V \cdot 6 \cdot 100 \cdot K}{10} \quad (1.2)$$

де X – кислотність дріжджів, мг оцтової кислоти на 100 г дріжджів;

V – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, що пішов на титрування, см³;

6 – кількість оцтової кислоти, що відповідає 1 см³ 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, мг;

K – коефіцієнт на поправку 0,1 н. розчину гідроксиду.

Визначення підйомної сили дріжджів (прискорений метод).

Метод призначений для визначення підйомної сили дріжджів прискореним способом – методом спливання кульки.

Прибори, посуд і реактиви: термостат, ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г, ніж, чашка фарфорова, стакан хімічний, шпатель, пестик, водний розчин хлориду натрію (2,5%), борошно пшеничне II гатунку ($W=14,5\%$).

Методика визначення. Зважують 0,31 г пресованих дріжджів і переносять у фарфорову чашку, приливають 4,8 см³ нагрітого до 35° С 2,5%-ого розчину солі і перемішують до отримання однорідної маси. Додають 7 г борошна, замішують кульку тіста. Кульку занурюють у склянку з водопровідною водою з температурою 35° С і поміщають у термостат з такою ж температурою. Відзначають час, за який кулька спливе на поверхню. Отримані дані помножують на коефіцієнт поправки 3,5.

Визначення осмочутливості дріжджів. Метод призначений для встановлення впливу осмотичного тиску на дріжджову клітину шляхом визначення різниці часу спливання двох кульок тіста.

Прибори, посуд і реактиви: термостат, ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; ніж; чашка фарфорова; стакан хімічний; шпатель; пестик; водний розчин хлориду натрію (3,35%); борошно пшеничне II гатунку (W=14,5%).

Методика визначення. Зважують дві наважки пресованих дріжджів по 0,31 г з погрішністю 0,01 г. До першої наважки додають з 4,8 см³ водопровідної води з температурою 35 °С і перемішують до отримання однорідної маси. Додають 7 г борошна, замішують кульку тіста. Кульку занурюють у склянку з водопровідною водою температури 35 °С і поміщають у термостат з такою ж температурою. Час занурення шарика в воду записують. До другої наважки дріжджів додають 4,8 см³ нагрітого до температури 35° С 3,35%-ого розчину хлориду натрію і 7 г борошна. Замішують тісто та формують кульку, після чого занурюють у склянку з водопровідною водою температури 35° С і також поміщають у термостат.

Відзначають час, за який кульки спливають на поверхню. Отримані дані помножують на коефіцієнт поправки 3,5. Різниця між отриманими значеннями підйомної сили для тіста без солі і з підвищеним вмістом солі і є характеристикою їх осмочувливості.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості хлібопекарських дріжджів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 1.8, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 1.8 – Показники якості дріжджів хлібопекарських

Показник	Дріжджі хлібопекарські		
	пресовані	сухі	сухі активні
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
консистенція			
запах			

смак			
Фізико-хімічний:			
вологість, %			
кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, мг			
підйомна сила, хв			
осмочугливість, хв			

Запитання до лабораторної роботи 2

1. Які товарні форми дріжджів використовують під час виробництва хлібобулочних виробів?
2. Яку сировину використовують у виробництві пресованих дріжджів? Охарактеризуйте основні стадії їх виробництва.
3. Назвіть показники якості, що регламентують якість пресованих дріжджів.
4. Що таке підйомна сила дріжджів? Назвіть методи її визначення.
5. Як визначається вологість дріжджів?
6. Надайте характеристику показнику осмочугливість дріжджів, яким методом вона визначається?
7. З якою метою визначають зимазну і мальтазну активність дріжджів? У чому полягає сутність методів їх визначення?

Лабораторна робота 3

Аналіз якості продукції пивоварного виробництва

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва пива. Вивчення основних показників якості продукції пивоварного виробництва.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:
знати: принципову технологічну схему виробництва продукції пивоварного виробництва, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості пива;

вміти: оцінювати якість пива за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Пиво є слабоалкогольним ігристим освіжаючим напоєм з характерним хмелевим ароматом і приємним гіркуватим смаком. Основною сировиною для виробництва пива служать ячмінний солод, хміль і вода. Технологічний процес виробництва пива складається з наступних стадій: очищення і подрібнення зернопродуктів (солоду та ячменю); приготування пивного сусла (приготування і фільтрування затору, кип'ятіння сусла з хмелем з наступним його освітленням і охолодженням); зброджування пивного сусла дріжджами; дозрівання пива; освітлення і розлив пива.

Розрізняють світлі, темні, а також напівтемні сорти пива. До світлих сортів відносяться Клинське, Балтика тощо, до темних – Портер і Оксамитове, до напівтемним – Лосіноостровске та ін. Кожен сорт пива характеризується певним кольором, вмістом екстрактивних речовин і алкоголю, передбаченим існуючими нормативами (ДСТУ 3888).

Залежно від екстрактивності початкового сусла пиво поділяють на такі групи: 8...10 % – світле; 11...23 % – світле, напівтемне і темне.

За способом обробки пиво поділяють на пастеризоване і не пастеризоване.

Сортові відмінності обумовлюються головним чином типом солоду, що використовують, кількістю і видом зернопродуктів, що не піддається солодженню. Світлі сорти пива залежно від необхідної інтенсивності забарвлення готують зі світлого солоду. Внаслідок низького вмісту в світлому солоді ароматичних речовин світлі сорти пива мають менш виражений солодовий аромат і смак, ніж темні; в світлих сортах пива переважають аромат і смак хмелю. Темні сорти пива готують з темного солоду, в результаті чого досягаються їх більш інтенсивне забарвлення, солодовий аромат і солодкий смак.

У готовому пиві міститься 90,0...92,0% води; 1,8...7,0 об.% спирту; 0,3...0,4% діоксиду вуглецю; 3,0...10,0% екстрактивних речовин.

До складу екстрактивних речовин пива входять (у середньому,%): вуглеводи – 75,0...80,0; білки – 6,0...9,0; гліцерин – 3,0...5,0; мінеральні речовини – 3,0...4,0; гіркі, дубильні і забарвлюючі речовини – 2,0...3,0; органічні кислоти – 0,7...1,0. У пиві міститься також певна кількість вітамінів: тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), піридоксин (В₆), біотин (В₇), ніотинова і пантотенова кислоти.

Найголовнішими показниками якості пива, як напою, є смак і запах, колір і прозорість, піноутворення та піностійкість. Всі ці властивості пива визначають у процесі дегустації.

Опис методів контролю

Органолептична оцінка якості. Органолептичну оцінку якості проводять відповідно до ДСТУ 7103, за яким визначають зовнішній вигляд (якість оформлення та прозорість, аромат і смак, висоту піни та піностійкість, об'єм пива налитого в пляшки). Для оцінки органолептичних показників якості пива запропоновано використовувати бальну шкалу, дані якої наведені в таблиці 1.9.

Прибори, посуд і реактиви: термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0...100^{\circ}\text{C}$ з ціною поділки $0,1^{\circ}\text{C}$; келих дегустаційний з прозорого скла місткістю $150...200\text{ см}^3$, діаметром $50...60\text{ мм}$.

Органолептичні випробування проводять в келихах циліндричної форми, при цьому температура пива для дегустації повинна складати $(12\pm 2)^{\circ}\text{C}$. За зовнішнім виглядом налитого в стакан пива визначають його прозорість, колір, виділення пухирців газу.

Аромат, смак і хмільну гіркоту оцінюють шляхом випробування пива невеликими ковтками. При оцінці світлого пива звертають увагу на хмільну гіркоту, а темного – на солодовий аромат і повноту смаку.

Визначення піноутворення та піностійкості. Піноутворення характеризується висотою шару піни в міліметрах, що утворилася при наливанні пива з відкоркованої пляшки в спеціальну циліндричну склянку. Під терміном піностійкість розуміють час (в секундах або хвилинах), що минув з моменту виникнення піни до її повного руйнування. Ці дві характеристики визначаються одночасно.

Прибори, посуд і реактиви: термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0...100^{\circ}\text{C}$ з ціною поділки $0,1^{\circ}\text{C}$; циліндрична склянка з зовнішнім діаметром $70...75\text{ мм}$, висотою $105...110\text{ мм}$; штатив з кільцем; лінійка; секундомір.

Методика визначення. Спеціальний циліндричний стакан встановлюють на платформу лабораторного штативу. На штативі встановлюють і закріплюють кільце так, щоб верхня його точка знаходилася на відстані 25 мм від верхнього краю склянки. Досліджуване пиво доводять до температури $10...12^{\circ}\text{C}$. Потім відкорковують пляшку, ставлять її в кільце штатива, щоб горло спиралося на кільце, і повільно нахилиють пляшку, щоб пиво спокійно виливалося в центр склянки. Налив пива припиняють, коли поверхня піни порівнюється з верхнім краєм склянки. Під час різкого розмежування шару пива і шару піни включають секундомір і роблять замір міліметровою лінійкою висоти стовпа піни. Спад піни й утворення на поверхні пива вільних і чистих від піни просторів вважається кінцем досліду. Секундомір вимикають і підраховують час опадання піни у хвилинах.

Таблиця 1.9 – Характеристика органолептичних показників якості пива

Бал	Зовнішній вигляд (КВ 1)	Прозорість (КВ 2)	Характеристика піни та піностійкість (КВ 3)	Смак та аромат напою (КВ 4)
1	2	3	4	5
9	Без дефектів у зовнішньому оформленні	Прозоре яскравим блиском	3 Піна біла, без відтінків, дрібноячееста однорідна, висота піни 40 мм, піностійкість 4,5 хв	безперечно чистий, повний смак та аромат зброженого солодового напою з рівною хмільною гіркотою та ароматом
8	Відсутня відмітка щодо випуску продукції	Прозоре блиском	3 Піна біла, без відтінків, дрібноячееста однорідна, висота піни 30 мм, піностійкість 3,0 хв	Чистий смак та аромат зброженого солодового напою з хмільною гіркотою та ароматом
7	Пробка містами з іржею, нерівна, без порушення герметичності	Прозоре блиску без	Піна біла, без відтінків, дрібноячееста неоднорідна, висота піни 30 мм, піностійкість 3,5 хв	Чистий смак та аромат зброженого солодового напою з нечітко вираженою хмільною гіркотою та ароматом, хмільна гіркота відстає та має після смак
6	Етикетка наклеєна нерівно, або в деяких місцях підірвана	Прозоре невеликою ополісценцією	3 Піна біла, крупноячееста неоднорідна, висота піни 25 мм, піностійкість 3,0 хв	Чистий смак та аромат зброженого солодового напою з нечітко вираженою повнотою смаку та аромату, «пустота» смаку
5	Етикетка забруднена або рвана	Прозоре ополісценцією	3 Піна біла, неоднорідна, висота піни 20 мм, піностійкість 2,5 хв	Смак та аромат зброженого солодового напою з дріжджовим, «підвальним», стороннім присмаками

1	2	3	4	5
Незадовільні показники якості				
4	Недолив чи перелив	Непрозоре «вуалью»	з Піна біла, крупночеста, неоднорідна, висота піни 15 мм, піностійкість 2,0 хв	Смак та аромат зброженого солодового напою зі слабко вираженими сторонніми присмаками
3	Присутні сколи	Непрозоре пластівцями	з Піна біла, крупночеста, неоднорідна, висота піни 10 мм, піностійкість 1,5 хв	Теж саме, що і 4 але сторонні присмаки виражені нечітко
2	Спостерігається наявність окремих зважених часток	Частино мутне, спостерігається наявність осаду	Піна кремового кольору, крупночеста, неоднорідна, висота піни 10 мм, піностійкість 1,5 хв	Теж саме, що і 4 але сторонні присмаки чітко виражені
1	Пиво мутне з осадом	Мутне з різними кольоровими відтінками	піна зі сторонніми відтінками, неоднорідна, висота піни 25 мм, піностійкість 1,5 хв	Смак та аромат солодового напою відсутній, можуть бути присутні сторонні відтінки

Визначення об'єму продукції. З метою контролю за правильністю заповнення пляшок визначають повноту наливу за допомогою градуйованого циліндра.

Прибори, посуд і реактиви: циліндри мірні об'ємом 25 та 500 см³; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; баня водяна.

Методика визначення. Попередньо доводять температуру пива в пляшках до 20° С. Потім пляшку з пивом відкривають і напій переливають по стінці в чистий сухий циліндр місткістю 500 см³. Якщо об'єм пива перевищує 500 см³, надлишок зливають в циліндр місткістю 25 см³. Після повного осідання піни роблять відлік за нижнім меніском. Об'єм пива, в см³, розраховують за формулою 1.3:

$$X = \frac{Y - \bar{Y}}{Y} \cdot 100 \quad (1.3)$$

де \bar{Y} – середній об'єм пива в 10 пляшках, см³;

Y – номінальний об'єм пива вказаний на етикетці, см³.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу в пиві визначають масову частку діоксину вуглецю (ДСТУ 4850), кольоровості (ДСТУ 4851), вміст об'ємної частки етилового спирту (ДСТУ 7104), кислотність (ДСТУ 4852).

Визначення титрованої кислотності. Метод заснований на нейтралізації всіх кислот і кислих солей, які містяться в пиві розчином гідроксиду натрію (калію) в присутності фенолфталеїну.

Прибори, посуд і реактиви: конічні колби об'ємом 150...200 см³ та 500 см³, мірний циліндр, пробка з отвором, скляна трубка, термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1°С, штативи для титрування, папір фільтрувальний, спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію), вода дистильована.

Методика визначення. Непрозорє пиво фільтрують через паперовий фільтр. Пиво об'ємом 150...200 см³ наливають у колбу місткістю 500 см³, закривають пробкою з одним отвором, через який пропущена тонка трубка для виходу газу. Колбу з пивом струшують, закривши долонею, періодично відкриваючи її, до тих пір, поки не припиниться відчуття тиску з середини. Темне пиво перед визначенням розбавляють в мірному циліндрі дистильованою водою в співвідношенні 1:3. Циліндром відбирають пиво об'ємом 50 см³, переносять в конічну колбу або стакан місткістю 100 см³, нагрівають на електричній плиті до температури 35...40 °С і витримують при цій

температурі 30 хв, періодично збовтуючи. Потім пиво охолоджують під проточною водою до температури $20,0 \pm 0,2^\circ \text{C}$.

Відмірюють піпеткою пиво об'ємом 10 см^3 , вносять в конічну колбу місткістю 100 см^3 , додають дистильовану воду об'ємом 40 см^3 і 3...4 краплі фенолфталеїну. Вміст колби титрують з бюретки розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого забарвлення, яке повинно зберігатися не менше 30 с. Кислотність, у градусах, пива розраховують за формулою 1.4:

$$X = V \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (1.4)$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію (NaOH)= $0,1 \text{ моль/дм}^3$, витрачений на титрування, см^3 ;

K_1 – коефіцієнт поправки робочого розчину гідроксиду натрію;

K_2 – коефіцієнт розведення (для темного: $K_2=4$, світлого: $K_2=1$).

Визначення кольоровості. Кольоровість пива визначають за допомогою візуальної колориметрії (колориметричне титрування) або оптичного методу.

Колориметричне титрування. В значній мірі цей метод досить суб'єктивний, тому що заснований на порівнянні інтенсивності забарвлення розчинів неозброєним оком та залежить від чутливості ока окремої людини.

Прибори, посуд і реактиви: штативи для титрування; хімічні стакани об'ємом $150 \dots 200 \text{ см}^3$; мікробюретки; розчин йоду, дистильована вода.

Методика визначення. В два однакових хімічних стакани з безбарвного скла на $150 \dots 200 \text{ см}^3$ відмірюють: в один – 100 см^3 продукту, що досліджується (пиво), в інший – 100 см^3 дистильованої води. Під стакани підкладають лист білого паперу і в стакан з водою з мікробюретки по краплях при розмішуванні додають $0,1 \text{ н.}$ розчин йоду. Титрування припиняють коли колір води зрівняється з кольором продукту, що досліджується. Колір пива виражають в мілілітрах $0,1 \text{ н.}$ розчину йоду на 100 см^3 пива.

Оптичний метод. Метод заснований на визначенні концентрації речовин за інтенсивністю забарвлення розчину або світлопоглинання.

Прибори, посуд і реактиви: фотомер КФК-3; кювети; мірні стакани; вода дистильована.

Методика визначення: досліджуване пиво наливають у кювету з товщиною шару розчину 10 мм та визначають оптичну густину на

КФК-3 за довжини хвилі 540 нм та в подальшому кольоровість пива розраховують за формулою 1.5:

$$C_e = \frac{D}{a \cdot l} \quad (1.5)$$

де C_e – кольоровість пива;

D – оптична густина пива;

a – коефіцієнт перерахунку оптичної густини на 0,1 н. розчину йоду;

l – товщина шару пива в кюветі.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості пива за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 1.10, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 1.10 – Показники якості пива

Показник	Світле пиво		Темне пиво	
	описова характеристика	кількість балів	описова характеристика	кількість балів
Органолептичний:				
прозорість				
колір				
аромат				
смак				
хмелева гіркота				
піноутворення, см.				
піностійкість, хв.				

Фізико-хімічний:		
титрована кислотність		
кольоровість		

Запитання до лабораторної роботи 3

1. Наведіть класифікацію пива?
2. Надайте характеристику піностійкості пива.
3. Наведіть методики визначення кольоровості пива. В яких одиницях вимірювання виражають цей показник?
4. Назвіть мінімальну кількість діоксиду вуглецю в пиві?

Лабораторна робота 4

Аналіз якості виноградних вин

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва вина. Вивчення основних показників якості вина.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва вина, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості вина;

вміти: оцінювати якість вина за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Виноградне вино одержують шляхом повного або часткового спиртового бродіння виноградного суслу (соку) або мезги (роздроблення ягоди винограду) з додаванням або без додавання концентрованого виноградного суслу, спирту та інших речовин в межах, передбачених технологічними нормами з приготування та зберігання вина.

Виноградне вино характеризується значним вмістом вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин, вітамінів, ароматичних і азотистих речовин, альдегідів, ефірів, ферментів, фенольних та інших сполук, які містяться у виноградному гроні та доповнюється основними, побічними і вторинними продуктами бродіння. Класифікація виноградних вин приведена на рисунку 1.2.

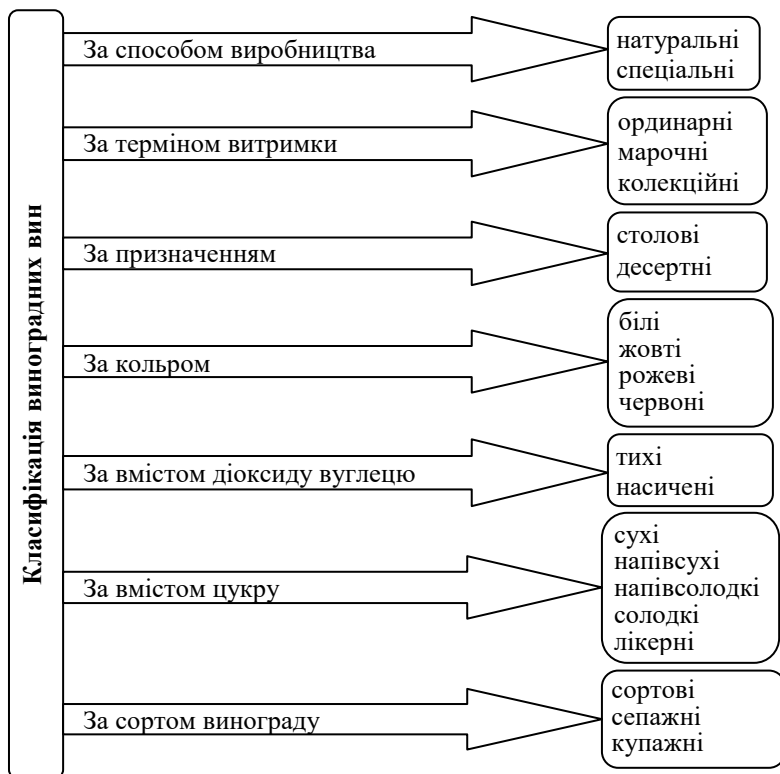


Рисунок 1.2 – Класифікація виноградних вин

Виноградне вино характеризують за вмістом екстракту. Екстрактом називають суму нелетких речовин (органічного і мінерального походження), що містяться у вині. Розрізняють загальний, наведений і залишковий екстракт.

Загальний екстракт – це загальний вміст вуглеводів, нелетких кислот, фенольних, азотистих і мінеральних речовин, а також нелетких багатоатомних спиртів (гліцерин, інозит, маніт, тощо)

Наведений екстракт – загальний екстракт за виключенням відновлюючих цукрів (редукувальних).

Залишковий екстракт – наведений екстракт за виключенням титрованих кислот. Вміст загального екстракту виражають у грамах в 1 дм³.

Масова концентрація наведеного екстракту нормується у винах витриманих, марочних та винах для експорту: в натуральних білих – не менше 16 г/дм³, у спеціальних сухих – 17 г/дм³ і у всіх інших – 18 г/дм³.

Опис методів контролю

Якість вина оцінюють за середньою пробую і поширюють на всю партію (ДСТУ 4806). Середню пробу оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Якість вина за органолептичними показниками характеризують під час проведення дегустації відповідно до ДСТУ 4806 (табл. 1.11). Під час проведення дегустації визначають прозорість, плинність, колір, букет (аромат), смак і типовість.

Таблиця 1.11 – Органолептичні показники якості вина

Показник	Характеристика
прозорість	прозорі з блиском, без осаду і сторонніх включень
колір:	
білих:	
столових	від світло-солом'яного, зеленуватого до світло-золотистого
столових спеціального типу	від золотистого до янтарного
кріплених	від золотистого до янтарного
рожевих	від світло-рожевого до темно-рожевого різних відтінків
червоних	від червоного до темно-червоного різних відтінків
смак і аромат (букет)	повинен відповідати групі і типу вина, залежить від сортів винограду, з яких виготовляють вино

Прибори, посуд і реактиви: келих дегустаційний з прозорого скла об'ємом 150...200 см³, діаметром 50...60 мм.

Прозорість вина визначають, помістивши келих між очима і джерелом світла, але не на одній лінії. Вино має бути прозорим, без каламуті, осаду і сторонніх включень.

Плинність вина визначають шляхом обертання келиха. Вино буває рухомим (легко стікає по стінках келиха); густим, маслянистим (затримується на стінках, повільно переміщається); тягучим, слизовим (хворе вино).

Під час оцінювання кольору вина визначають інтенсивність забарвлення та відповідність його сорту, типу і віку вина.

Букет (аромат) вина сприймається спільно органами смаку та нюху. Кожне вино за ароматом повинно відповідати сорту, групі та типу.

Смак вина оцінюють за повнотою смаку, що включає сумарний тактильно-смаковий ефект від солодкості, кислотності й терпкості вина. За повнотою смаку вино може бути порожнім, рідким (легким), тонким, маслянистим, повним (екстрактивним), густим, важким, незграбним. Залежно від того, як ці показники гармоніюють, виділяють наступні ступені складання смаку: вишуканий, гармонійний, простий, негармонійний, грубий. За смаковими відчуттями вино має відповідати типу.

Типовість вина показує, наскільки зразок відповідає типу, що притаманний дані марці вина. Типовість складається з типовості кольору, аромату і смаку.

Оцінка якості вина за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у вині визначають відносну густину (ДСТУ 4112.1), вміст екстракту (ДСТУ 4112.4), вміст об'ємної частки етилового спирту (ДСТУ 4112.3), кислотність (ДСТУ 4112.13), в'язкість.

Визначення відносної густини. Густина – важливий фізичний показник для об'єктивної характеристики вина. Зазвичай використовують показник відносної густини (d), який показує відношення густини досліджуваної речовини до густини дистильованої води за температури 4°C і є безрозмірною величиною. У виробничих умовах і в лабораторній практиці використовують метод визначення густини за допомогою денсиметра. Денсиметричний метод заснований на законі Архімеда. Суть методу полягає у вимірюванні густини рідин за ступенем занурення в них денсиметра (ареометра), шкала якого градуйована в одиницях густини. Густина виноградних вин (за температури 20°C) знаходиться в межах: натуральні – 1,003...1,010; спеціальні – 1,02...1,11.

Прибори, посуд і реактиви: термостат; ареометр; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0...100^{\circ}\text{C}$ з ціною поділки 1°C ; годинник механічний (секундомір); мірні циліндри.

Методика визначення. У сухий чистий циліндр обережно, без спінювання, наливають досліджуваний розчин (вино) і поміщають в термостат за температури 20°C . Через 30 хв, не виймаючи циліндра з термостата, занурюють в нього ретельно витертий ареометр, не торкаючись їм стінок циліндра. Відлік показань шкали проводять не раніше ніж через 1 хв. по нижньому рівню меніска з точністю до четвертого десяткового знака, при цьому рівень очей спостерігача повинен бути на одному рівні з поверхнею рідини. Якщо температура

відрізняється від необхідної, то вводять поправку 0,0002 на кожен градус відхилення температури від 20° С. Якщо температура більше 20° С, поправку додають, за меншої температури – віднімають.

Визначення вмісту загального екстракту. Визначити екстракт вина з достатнім ступенем точності можна розрахунковим шляхом, знаючи його густину і вміст сухих речовин у вині за формулою 1.6:

$$E = 1,3(S \cdot r + N) \quad (1.6)$$

де S – вміст сухих речовин у вині, % (знаходять за допомогою рефрактометру);

r – коефіцієнт перерахунку, що визначається за величиною S (табл. 4.2);

N – різниця між густиною вина і одиницею, помножена на 1000 $[(d-1) \cdot 1000]$.

Таблиця 1.12 – Залежність коефіцієнта r від масової частки сухих речовин S у вині

S	r	S	r	S	r	S	r
3,0	3,750	8,0	3,853	13,0	3,98	18,0	4,105
3,5	3,762	8,5	3,866	13,5	3,991	18,5	4,118
4,0	3,775	9,0	3,880	14,0	4,003	19,0	4,131
4,5	3,782	9,5	3,896	14,5	4,018	19,5	4,146
5,0	3,790	10,0	3,900	15,0	4,033	20,0	4,160
5,5	3,801	10,5	3,912	15,5	4,044	20,5	4,175
6,0	3,824	11,0	3,921	16,0	4,056	21,0	4,188
6,5	3,824	11,5	3,930	16,5	4,069	–	–
7,0	3,836	12,0	3,954	17,0	4,082	–	–
7,5	3,844	12,5	3,976	17,5	4,093	–	–

Визначення вмісту етилового спирту. Етиловий спирт – це провідний компонент вина, що характеризує його тип і смакові особливості. Вміст етилового спирту у вині, у об.%, розраховують за формулою 1.7:

$$A = 0,3666 \cdot (S \cdot r - N) \quad (1.7)$$

Визначення кислотності. Титрована кислотність є провідним показником для характеристики смакових властивостей вина. Під

терміном титрована кислотність вина розуміють вміст у ньому вільних кислот і їх кислих солей, виражене в грамах на 1 дм³ вина (у перерахунку на винну кислоту). Титрована кислотність у виноградних винах складає 3...8 г/дм³.

Прибори, посуд і реактиви: штативи для титрування, мірні циліндри, мірні колби об'ємом 200 см³, конічні колби місткістю 200...300 см³, спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію), вода дистильована.

Методика визначення. 10 см³ світлою вина або 20 см³ розведеного темнозабарвленого вина (для цього 20 см³ темнозабарвлені вина доводять до мітки дистильованою водою у мірній колбі на 200 см³) переносять у конічну колбу місткістю 200...300 см³, додають 100 см³ дистильованої води, 1 см³ фенолфталеїну і нагрівають до кипіння. Гарячий розчин титрують 0,1 н. розчином NaOH до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 с. Для червоних вин кількість винної кислоти, в г/дм³, розраховують за формулою 1.8:

$$I = \frac{A \cdot 0,0075 \cdot 1000}{2} \quad (1.8)$$

де А – об'єм 0,1 н. розчину NaOH, що пішов на нейтралізацію кислот, що містяться в 2 см³ вина з урахуванням розведення, см³;

0,0075 – кількість винної кислоти, що відповідає 1 см³ 0,1 н. NaOH, г.

Для білих вин кількість винної кислоти, в г/дм³, розраховують за формулою 1.9:

$$I = \frac{A \cdot 0,0075 \cdot 1000}{10} \quad (1.9)$$

де А – об'єм 0,1 н. розчину NaOH, що пішов на нейтралізацію кислот, що містяться в 10 см³ вина з урахуванням розведення, см³.

Визначення в'язкості. В'язкість вина впливає на піноутворювальну здатність і стійкість піни ігристих вин. Вина, різні за своїм складом і властивостями, характеризуються різною в'язкістю.

Для її вимірювання застосовують віскозиметри, з яких найбільше поширення для проведення аналізу вин отримав віскозиметр Оствальда, який являє собою U-образну скляну трубку, на якій коліно меншого діаметру у верхній частині має розширення, що обмежене капілярами з нанесеними позначками. Трубка більшого діаметру має розширення внизу.

Прибори, посуд і реактиви: віскозиметр, піпетки, термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0 \dots 100^\circ \text{C}$ з ціною поділки $0,1^\circ \text{C}$, секундомір, дистильована вода.

Методика визначення. Наливають піпеткою в широку трубку віскозиметра стільки дистильованої води, щоб розширення у верхній частині було заповнено. Після цього затягують рідину в тонку трубку (за допомогою приєднаної до неї гумової трубки з затиском) до позначки у верхньому капілярі. Віскозиметр поміщають у водяну баню за температури 20°C при закритому затиску. Після встановлення температури відкривають затиск і, як тільки рідина пройде верхню позначку, включають секундомір, зупиняючи його, коли рідина дійде до другої (нижньої) мітки. Визначають час з точністю до 2 с, для розрахунку беруть середнє значення не менше трьох результатів. Аналогічним чином вимірюють час витікання досліджуваного вина. Розрахунок в'язкості, в Па·с, ведуть за формулою 1.10:

$$\eta = \eta_0 \cdot \frac{\tau \cdot d}{\tau_0 \cdot d_0} \quad (1.10)$$

де η , η_0 – в'язкість досліджуваного вина і води, Па·с;
 τ , τ_0 – час витікання досліджуваного вина і води, с;
 d , d_0 – густина досліджуваного вина і води, г/см³.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості вина за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 1.12, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 1.12 – Показники якості вина

Показник	Характеристика	
	вино біле	вино червоне
Органолептичний:		
прозорість		
плинність		
колір		
букет (аромат)		
смак		
типовість		
Фізико-хімічний:		
відносна густина		
вміст екстракту, г/дм ³		
вміст етилового спирту, об.%		
титрована кислотність, г/дм ³		
в'язкість, Па·с		

Запитання до лабораторної роботи 4

1. За якими ознаками класифікують продукцію виноробного виробництва?
2. Охарактеризуйте хімічний склад вина?
3. Надайте характеристику органолептичним показникам якості вина?
4. За якими фізико-хімічними показниками оцінюють якість вина?
5. Що таке екстракт вина? Надайте характеристику різним видам екстрактів?
6. У яких одиницях виражається кислотність вина?
7. Методика визначення в'язкості вина?
8. Методика визначення відносної густини вина?

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЇ ЖИРІВ ТА ЖИРОЗАМІННИКІВ

Олійно-жирова галузь виробляє харчові та технічні олії, хлібопекарні, кондитерські жири, маргарини, майонез, поверхнево-активні речовини та інші продукти. Причому найбільшу питому вагу (приблизно 80 %) серед продукції галузі займає виробництво олії. Харчові олії є не тільки цінними харчовими продуктами, але і сировиною для виробництва маргарину, майонезу та інших продуктів. Останні знаходять також використання у фармацевтичній і парфюмерно-косметичних галузях. Технічні олії застосовують у виробництві мила і миючих засобів, оліфи, лаків і фарб, а також мастильних речовин.

Видобуток олій з насіння олійних культур здійснюють пресовим і екстракційним способами, з яких більш ефективним є екстракційний, який дає можливість отримати більший вихід олії. Відходами виробництва рослинних олій є обезжирені залишки (жмих і шрот) та оболонки насіння, які зазвичай використовують у виробництві комбікормів і для одержання різноманітних хімічних продуктів у гідролізованому виробництві.

Жири, що отримують з жирових тканин рослин і тварин розрізняються за хімічним складом ацилгліцеринів та ліпідів, що є їх супутниками, а також органолептичними та фізико-хімічними показниками. Властивості жирів залежать від якісного і кількісного складу жирних кислот, які входять до їх молекул, а також способу їх вилучення з олійної сировини.

Хімічні перетворення жирів, в першу чергу, такі як гідроліз і окиснення, відіграють значну роль у процесах, які відбуваються під час їх видобутку з сировини, переробки та зберігання готової жирових продуктів а також впливають на їх якість.

Для оцінки якості сировини, і відповідно готової жирової продукції, використовують значний арсенал методів органолептичного і фізико-хімічного аналізу.

Лабораторна робота 5

Аналіз якості харчових жирів

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва харчових жирів. Вивчення основних показників якості харчових жирів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва харчових жирів, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості харчових жирів;

вміти: оцінювати якість харчових жирів за органолептичні та фізико-хімічні показниками.

Загальні відомості. Жири є найбільшою групою ліпідів і являють собою суміш різних за складом ацилгліцеринів, що містять в якості супутніх речовин інші ліпіди і речовини неліпідного характеру.

Термін «жири», у широкому розумінні охоплює такі поняття як олії та масла. Під зазначенням «олії» мають на увазі жири рослинного походження (рідкі – соєва (ДСТУ 4534), соняшникова (ДСТУ 4492), кукурудзяна (ДСТУ ГОСТ 8808) олії; тверді – пальмова (ДСТУ 4563), кокосова (ДСТУ 4562) олія). Поняття «масло» застосовують по відношенню до коров'ячого (вершкового) масла (ДСТУ 4399) та до ефірних масел рослинного походження (лавандове масло, масло шавлії). Термін «жири» у вузькому розумінні використовують по відношенню до жирів переважно тваринного походження (яловичий жир, риб'ячий жир).

Органолептичні показники якості рідких жирів визначають за запахом, смаком, кольором та прозорістю. Для твердих жирів оцінюють смак, запах, колір та консистенцію.

Смак і запах олій залежить від вихідної сировини, способів отримання, ступеню очищення, умов та тривалості зберігання.

Основними фізичними властивостями жирів є температури плавлення та застигання, густина, коефіцієнт заломлення, в'язкість тощо.

Температури плавлення та застигання є характеристиками, що дають можливість ідентифікувати вид жиру. У твердих жирів (наприклад, какао-масло) відсутня чітка точка плавлення і зазвичай спостерігається дві точки плавлення, що пояснюється явищем поліморфізму. Тому під час характеристики жирів часто вказують не

температуру плавлення, а температуру застигання. Зокрема, температура застигання соєвої олії становить 18° С, соняшникової – 16...18° С, яловичого жиру – 30...38° С, свинячого жиру – 22...32° С.

Густина жирів визначається як відносна величина – відношення маси жиру до маси такого ж об'єму води за температури 4° С. Ця величина менше за одиницю і лежить в інтервалі 0,908...0,970.

Коефіцієнт заломлення – це характеристика, що залежить від природи жиру і, як правило, тим вище, чим більше до його складу входить ненасичених жирних кислот. Показник заломлювання рослинних жирів становить 1,44...1,48. Чим вище значення цього показника, тим більше містить жир ненасичених жирних кислот.

В'язкість жиру залежить від його жирнокислотного складу (чим більше жир містить жирних кислот з великою молекулярною масою, тим вище його в'язкість), температури (зі зростанням температури в'язкість жиру зменшується і навпаки) та інших чинників. За умов тривалого високотемпературного нагрівання жиру (фритюрна жарка) в'язкість жиру помітно збільшується за рахунок термopolімеризації.

Дефекти жирів. При несприятливих умовах зберігання під впливом кисню повітря, світла, підвищеної температури та деяких інших чинників у жирах відбуваються різні зміни (гідроліз та окислення), які можуть привести до зниження якості жирів або їх псуванню. Внаслідок цих змін жир набуває неприємного сального або прогірклого смаку.

Опис методів контролю

Якість харчових жирів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. У жирах визначають наступні органолептичні показники якості: запах, смак, колір, прозорість або консистенцію.

Прибори, посуд і реактиви: пробірка хімічна з пробкою, водяна баня, термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С, предметне скло, мірні циліндри, секундомір.

Методика визначення запаху. Зразок жиру поміщують в пробірку, закривають пробкою і нагрівають на водяній бані до температури 50° С. Зразок підігрітого жиру наносять тонким шаром на предметне скло. Розташовують проби в ряд за зростанням інтенсивності запаху, відзначаючи відтінки його (відсутність

стороннього запаху, слабо виражений або різко виражений запах прогірклого жиру, тощо).

Методика визначення смаку. Оцінку смаку починають зі зразку, якому властива мінімальна інтенсивність запаху. Беруть у рот близько 3...5 мл жиру, розподілити його по всій порожнині рота і тримають приблизно 25...30 с. Відзначають наявність або відсутність стороннього присмаку, гіркуватого присмаку різної інтенсивності, смаку, від якого дере в горлі. Потім пробу видаляють з рота, ретельно полощуть порожнину рота теплою водою.

Методика визначення кольору. Для визначення кольору рідкого жиру його наливають до склянки діаметром 5 см, крізь яку проходить денне світло. При цьому температура жиру має бути 20° С, а кількість у склянці – не менше 5 см. При оцінюванні твердих жирів необхідно пробірки з дослідними зразками притулити до аркуша білого паперу.

Методика визначення прозорості. 100 мл олії витримують у мірному циліндрі за температури 20° С 20 хв і оцінюють наявність каламутності. Прозорість визначають, помістивши циліндр з олією між очима і джерелом світла, але не на одній лінії.

Вивчення фізичних властивостей харчових жирів. Під час дослідження фізичних властивостей харчових жирів визначають: відносну густину, температури застигання та плавлення, в'язкість, коефіцієнт заломлення.

Визначення відносної густини. Густина жирів характеризує склад жирних кислот, що входять в молекулу тригліцериду.

Прибори, посуд і реактиви: хімічні стакани об'ємом 50 см³, ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г.

Методика визначення. Відмірюють 50 мл жиру та визначають його масу. Густину жиру відносно води розраховують за формулою 2.1:

$$d = \frac{M_{жс}}{M_в} \quad (2.1)$$

де $M_{жс}$ – маса 50 мл жиру, г;

$M_в$ – маса 50 мл води, г.

Визначення температури плавлення та застигання.

Температуру застигання та плавлення визначають для твердих жирів.

Прибори, посуд і реактиви: хімічні стакани об'ємом 50 см³, ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г, водяна баня, термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С.

Методика визначення температури плавлення. Харчовий жир, який має тверду консистенцію поміщають у хімічний стакан і нагрівають на водяній бані. За допомогою термометру фіксують температуру, за якої жир з твердого стану переходить у рідкий. Це значення температури відзначають, як температуру плавлення жиру

Методика визначення температури застигання. Харчовий жир розігрівають у стакані на водяній бані до рідкого стану, занурюють термометр і охолоджують до застигання. При цьому відзначають температуру за якої жир застигне (перейде з рідкого стану в твердий).

Визначення в'язкості. В'язкість жирів і олій залежить від молекулярної маси жирних кислот, що входять до складу тригліцеридів. Із збільшенням молекулярної маси жирних кислот в'язкість збільшується і знижується зі збільшенням числа подвійних зв'язків. В'язкість натуральних жирів і масел має велике значення під час встановлення природної чистоти жиру.

Прибори, посуд і реактиви: капілярний віскозиметр, піпетки, термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1°С, секундомір, дистильована вода.

Методика визначення. Наливають піпеткою дистильовану воду (досліджуваній зразок харчового жиру) вище позначки у верхньому капілярі. Віскозиметр поміщають у водяну баню за температури 20° С (температури плавлення окремого виду харчового жиру) при закритому затиску. Після встановлення температури відкривають затиск і, як тільки речовина пройде верхню позначку, включають секундомір, зупиняючи його, коли речовина дійде до другої (нижньої) позначки. Визначають час з точністю до 2 с, для розрахунку беруть середнє значення не менше трьох результатів. Розрахунок в'язкості, в Па·с, ведуть за формулою 2.2:

$$\eta = \eta_0 \cdot \frac{\tau \cdot d}{\tau_0 \cdot d_0} \quad (2.2)$$

де η , η_0 – в'язкість досліджуваного харчового жиру і води, Па·с;
 τ , τ_0 – час витікання досліджуваного харчового жиру і води, с;
 d , d_0 – густина досліджуваного харчового жиру і води, г/см³.

Після дослідження харчовий жир виливають з віскозиметру, промивають прилад розчинником (наприклад, хлороформом) і просушують в сушильній шафі (з розчинником жиру працювати під тягою).

Визначення коефіцієнту заломлення. Показник заломлення характеризує чистоту жирів і ступінь їх окислення, він зростає за наявності оксигруп, збільшенні молекулярної маси і кількості ненасичених жирних кислот в жирно-кислотних радикалах тригліцеридів.

Прибори, посуд і реактиви: скляна паличка, рефрактометр ІРФ-22 дистильована вода, папір фільтрувальний.

Методика визначення. Перед початком роботи з рефрактометром перевіряють нульову точку приладу. Для цього скляною паличкою на вимірювальну призму рефрактометру наносять 1...2 краплі дистильованої води, закривають верхню камеру. Направляють промінь світла у вікно верхньої камери, переміщують рукоятку з окуляром впововж шкали вверх та вниз і знаходять у полі зору межу світлотіні. Керуючи рукояткою досягають збігу межі світлотіні з візирною лінією (якщо при цьому вона співпала з подільною шкали 1,333 (показник заломлення дистильованої води при 20 °С) прилад налаштований правильно) .

Після чого на призму рефрактометру наносять 1...2 краплі харчового жиру та проводять визначення аналогічно попереднім. Для точності експерименту визначення повторюють 2-3 рази.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості харчових жирів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 2.1, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 2.1 – Показники якості харчових жирів

Показник	Характеристика		
	олія		масло
	соняшникова	кукурудзяна	вершкове
Органолептичний:			
запах			
смак			
колір			
прозорість			

консистенція			
Фізико-хімічний:			
відносна густина			
температура плавлення, °С			
температура застигання, °С			
в'язкість, Па·с			
коефіцієнт заломлення			

Запитання до лабораторної роботи 5

1. Дайте загальну класифікацію жирам.
2. Які органолептичні показники якості оцінюють у рослинних та тваринних жирах?
3. Чому для харчових жирів нормується показник і температури плавлення і застигання? Яким чином їх визначають?
4. Що таке коефіцієнт заломлювання жирів?
5. Яким чином визначають в'язкість та густину жирів? Що характеризують ці показники?
6. Наведіть сфери застосування тваринних жирів різного походження.
7. Поясніть застосування понять «жири», «масла», «олії».
8. Що відносять до маргаринової продукції?

Лабораторна робота 6

Аналіз якості маргарину

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва маргарину. Вивчення основних показників якості маргарину.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва маргарину, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості маргаринів;

вміти: оцінювати якість маргаринів за органолептичні та фізико-хімічні показниками.

Загальні відомості. Маргарин – жироводний продукт, що має пластичну або рідку консистенцію, який виробляють із олій (натуральних, фракційованих, переетерифікованих, гідрогенізованих), гідрогенізованих жирів риб і морських ссавців, або їхніх композицій, з додаванням або без додавання тваринних жирів і молочних продуктів, поверхнево-активних речовин, а також харчових і смакоароматичних добавок або без них [56].

Маргарин призначений як для безпосереднього вживання в їжу, так і для домашньої кулінарії та ресторанного господарства, а також в хлібопекарській, кондитерській, харчоконцентратній, консервній та інших галузях харчової промисловості.

Залежно від призначення маргарину поділяють на групи [56–58]:

- **тверді:**

- бутербродні – для безпосереднього вживання в їжу, в домашній кулінарії та мережі ресторанного господарства, а також для промислового перероблення, окремі види маргарину призначені для вироблення крему в кондитерській промисловості і домашніх умовах;

- столові – для використання у хлібопекарському, кондитерському, кулінарному, харчоконцентратному та консервному виробництві, у домашній кулінарії і мережі ресторанного господарства;

- для листового тіста – для використовування у виробництві листового тіста.

- **рідкі:**

- для домашньої кулінарії – для смаження і виготовлення борошняних виробів;

- для промислового перероблення – для промислового виготовлення борошняних виробів.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками маргарин повинен відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.2 та таблиці 2.3 відповідно.

Опис методів контролю

Якість маргарину оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Під час проведення органолептичної оцінки якості маргарину визначають колір, запах, смак, та консистенцію.

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники якості маргарину [56–58]

Група	Характеристика		
	смак і запах	консистенція	колір
Тверді маргарини			
Бутербродні	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури 10±2°С Легкоплавка, пластична, однорідна, мазка. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Столові	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	Пластична, щільна, однорідна (за температури 20±2 °С), у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Для листкового тіста		Пластична, однорідна (за температури 20±2° С). Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд	
Рідкі маргарини			
Для домашньої кулінарії	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок, сторонні присмаки та запахи не допустимі	Однорідна рухома (за температури 20±2° С)	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок, однорідний за всією масою
Для промислового переробляння			

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники якості маргарину

Показник	Норма				
	Тверді маргарини			Рідкі маргарини	
	бутербродні	столові	для листового тіста	для домашньої кулінарії	для промислового перероблення
Масова частка жиру, %	39,0...84,0			70,0...95,0	60,0...95,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	$100 - (M_{\text{жиру}} + M_{\text{сух.знежир.залишку}})$				
Масова частка солі, %	0...2,0				
Кислотність, ° Кеттсторфера, не більше ніж	2,5				
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С	27,0...38,0		36,0...44,0	15,0...20,0	17,0...36,0
Тривкість жиру, що виділився, %, не більше ніж	Не визначають			4,0	
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше	Відповідно до ТО				
рН водної або водно-молочної фаз	4,2...5,5				
Масова частка твердих тригліцеридів за 20° С, %	8...18	17...28	30...50	Не визначають	
Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг ½ О, не більше ніж:					
– під час випуску з підприємства;	5				
– наприкінці зберігання	10				

Масова частка лінолевої кислоти у жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж	20,0
Масова частка консерванту, мг/кг, не більше ніж:	
– бензойна кислота або бензоат натрію (у перерахунку на бензойну кислоту);	1000,0
– сорбінова кислота або сорбат натрію чи калію (у перерахунку на сорбінову кислоту);	600,0
– спільне застосування консервантів (у перерахунку на сорбінову кислоту).	
Вітамін А на 1 г маргарину, МО	20...50
Вітамін D на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,09
Вітамін Е на 1 г маргарину, мг, не більше ніж	0,3
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти, у перерахунку на метилаідат, % не більше ніж	8,0

Визначання кольору. Колір твердого маргарину визначають огляданням зрізу проби продукту в пакувальній одиниці за температури $18\pm 1^\circ\text{C}$, м'якого – $15\pm 1^\circ\text{C}$; рідкого – за температури на $5\dots 10^\circ\text{C}$ вище за його температуру плавлення.

Прибори, посуд і реактиви: термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0\dots 100^\circ\text{C}$ з ціною поділки 1°C ; стакан хімічний з безбарвного скла; папір білий канцелярський.

Методика визначення. Доводять температуру проби маргарину залежно від його виду до зазначеної вище та надають характеристику. Рідкий маргарин поміщують в стакан з безбарвного скла із зовнішнім діаметром 40 мм і висотою 60 мм об'ємом не менше ніж 30 см^3 . Стакан встановлюють на лист білого паперу і розглядають в прохідному світлі, при цьому відмічають однорідність забарвлення і його відтінки.

Визначання запаху і смаку. Запах і смак твердого маргарину визначають за температури продукту $18\pm 1^\circ\text{C}$, м'якого маргарину – за температури $15\pm 1^\circ\text{C}$, рідкого – за температури на $5\dots 10^\circ\text{C}$ вище їх температури плавлення.

Прибори, посуд і реактиви: термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0\dots 100^\circ\text{C}$ з ціною поділки 1°C ; стакан хімічний з безбарвного скла; папір білий канцелярський.

Методика визначення. Відбирають таку кількість продукту, якої буде достатньо для розподілу по всій порожнині рота. Продукт розжовують протягом $20\dots 30$ с без проковтування та надають характеристику.

Визначання консистенції. Консистенцію твердого маргарину (крім бутербродного) визначають за температури продукту $20\pm 2^\circ\text{C}$, бутербродного – $10\pm 2^\circ\text{C}$, м'якого – $15\pm 1^\circ\text{C}$. Про консистенцію судять по зусиллю, яке прикладають під час розрізання, зміненню або зберіганню структури, наявності або відсутності вкраплень маргарину або жиру іншої консистенції, наявності або відсутності вологи на зрізі.

Прибори, посуд і реактиви: термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0\dots 100^\circ\text{C}$ з ціною поділки 1°C ; ніж.

Методика визначення. Розрізають продукт у трьох місцях одиниці пакування та на дають характеристику консистенції.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у маргарині визначають: масову частку вологи і летких речовин, кислотність, масову частку жиру, твердість, тривкість, масову частку кухонної солі, масову частку лінолевої кислоти та рН згідно з ДСТУ 4463.

Визначання вологи і летких речовин в маргарині (масова частка жиру 40% і більше). Метод заснований на видаленні вологи шляхом нагрівання проби маргарину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; шафа сушильна; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі від 160...180° С; ексикатор; плитка електрична побутова; стакани хімічні; годинник механічний чи електричний; пінцет.

Методика визначення. Зважують 3 г маргарину та поміщують у стакан. Стакан ставлять на електроплитку за температури 160...180° С, безперервно перемішують, не допускаючи розбризкування. Остаточне видалення вологи визначають за відсутністю потріскування і зміною кольору маргарину до світло-коричневого. Для видалення вологи зі стінок склянки його додатково висушують в сушильній шафі протягом 30 хв за температури 100...105° С. Стакан охолоджують в ексикаторі протягом 40 хв, зважують. Масову частку вологи і летких речовин, у відсотках, обчислюють за формулою 2.3:

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (2.3)$$

де m_1 – маса стакану з маргарином до висушування, г;

m_2 – маса стакану з маргарином після висушування, г;

m – маса наважки маргарину, г.

Прискорений метод визначання вологи і летких речовин в маргарині (масова частка жиру 40% і більше).

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; плитка електрична побутова; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі від 160...180° С; ексикатор; стакани хімічні; скло годинникове.

Методика визначення. Зважують 5 г маргарину та поміщують у стакан. Стакан ставлять на електроплитку за температури 160...180° С (температуру плитки контролюють за допомогою термометру, занурений у стакан з рафінованою олією, який знаходиться поруч з пробєю), безперервно перемішують, не допускаючи розбризкування. Про видалення вологи судять за відсутності запотівання годинникового скла після припинення потріскування і змінення кольору маргарину до світло-коричневого. Охолоджують протягом 10

хв та зважують. Масову частку вологи і летких речовин, у відсотках, обчислюють за формулою 6.1.

Визначання вологи і летких речовин в низькожирному маргарині (масова частка жиру менша ніж 40%).

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; шафа сушильна; піч муфельна; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі від 160...180° С; ексикатор; бюкси алюмінієві; стакани хімічні; палички скляні; сито; кислота соляна (водний розчин 1:1); метиленовий оранжевий; пісок промитий прожарений; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 20 г піску та поміщають у чисту бюксу, сушать за температури 105±5° С до постійної маси. Зважування проводять кожні 30 хв. У підготовлену бюксу з піском зважують 3 г маргарину та перемішують з піском. Сушать протягом 2 год за температури 105±5° С, охолоджують в ексикаторі та зважують. Наступні зважування проводять через кожні 30 хв сушіння до постійної сухої маси. Масову частку вологи і летких речовин, у відсотках, обчислюють за формулою 2.4:

$$X_2 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (2.4)$$

де m_1 – маса бюкси з піском і маргарином до висушування, г;
 m_2 – маса бюкси з піском маргарином після висушування, г;
 m – маса наважки маргарину, г.

Прискорений метод визначання вологи і летких речовин в маргарині (масова частка жиру менша ніж 40%).

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; шафа сушильна; піч муфельна; плитка електрична побутова; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі від 160...180° С; ексикатор; бюкси алюмінієві; годинник механічний чи електричний; стакани хімічні; палички скляні; сито; скло годинникове; папір фільтрувальний; кислота соляна (водний розчин 1:1); метиленовий оранжевий; пісок промитий прожарений; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 20 г піску та поміщають у чисту бюксу, сушать за температури 105±5° С до постійної маси. Зважування проводять кожні 30 хв. Прожарений пісок закривають

фільтрувальним папером. У підготовлену бюксу зважують 5 г маргарину та розміщують її на електричній плиті за температури 160...180° С. після припинення потріскування знімають фільтрувальний папір. Про видалення вологи судять за відсутності запітнівання годинникового скла. Охолоджують протягом 10...15 хв і зважують. Масову частку вологи і летких речовин, у відсотках, обчислюють за формулою 2.4.

Визначення кислотності. Метод застосовують в інтервалі вимірювань від 0,5° до 3,5° Кеттсторфера.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; плитка електрична побутова; годинник механічний чи електричний; баня водяна; колби конічні; бюретка; калію гідроксид (0,1 н); ефір діетиловий фармакопейний; спирт етиловий ректифікований технічний; фенолфталеїн; тимолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. На вагах в конічній колбі зважують 5 г маргарину. Колбу з вмістом нагрівають на водяній бані до розплавлення маргарину, додають 20 см³ спирто-ефірної суміші, 5 крапель фенолфталеїну і титрують (за постійного помішування) розчином КОН або NaOH до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Кислотність, в градусах Кеттсторфера, обчислюють за формулою 2.5:

$$X_3 = \frac{10 \cdot V \cdot K}{m} \quad (2.5)$$

де V – кількість розчину КОН або NaOH, витрачена на титрування, см³;

K – поправка до титру розчину КОН або NaOH;

m – маса наважки маргарину, г;

10 – коефіцієнт, що враховує кількість розчину КОН або NaOH (0,1 н), який витрачено на титрування 100 г маргарину.

Визначання масової частки жиру. Масову частку жиру визначають: методом визначання сухого знежиреного залишку або методом екстрагування в апараті Сокслета.

Визначання масової частки жиру методом визначання сухого знежиреного залишку. Метод заснований на визначенні вологи та летких речовин у маргарині з наступним висушуванням сухого залишку до постійної маси.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; шафа сушильна; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі від 160...180° С; ексікатор; плитка електрична побутова; годинник механічний чи електричний; пінцет; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; чашки Петрі; папір фільтрувальний; ефір діетиловий фармакопейний перегнаний.

Методика визначення. У зважений стакан із записаним результатом зважують 3 г маргарину, ставлять на електроплитку за температури від 160° С до 180° С і визначають масову частку вологи і летких речовин в маргарині. Потім у цю саму склянку по стінках доливають 50 см³ ефіру так, щоб змити зі стінок склянки краплі жиру, що залишилися на ній, вміст добре перемішують коловими рухами і залишають до повного відстоювання. Прозорий розчин, що відстоявся, обережно зливають через лійку із попередньо висушеним фільтром в колбу, залишаючи невелику кількість ефіру над осадом. Осад промивають 3-4 рази, кожен раз після відстоювання зливаючи ефірний шар крізь фільтр. Для кожного промивання беруть близько 30 см³ ефіру. У разі наявності слідів жиру на фільтрі, його промивають окремо – до повного знежирювання. Далі фільтр переносять в склянку із знежиреним залишком і висушують у сушильній шафі за температури 100...105° С до постійної маси, охолоджують та зважують. Масову частку жиру, у відсотках, обчислюють за формулою 2.6:

$$X_4 = 100 - (X_1 + X_5) \quad (2.6)$$

де X_1 – масова частка вологи і летких речовин, %;

X_5 – масова частка сухого знежиреного залишку, %.

Масову частку сухого знежиреного залишку, у відсотках, обчислюють за формулою 2.7:

$$X_5 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (2.7)$$

де m_1 – маса стакану з осадом і фільтром зі слідами сухого знежиреного залишку, г;

m_2 – маса порожнього стакану з фільтром, г;

m – маса наважки маргарину, г.

Визначання масової частки жиру методом екстрагування в апараті Сокслета. Метод застосовують в інтервалі вимірювань від 20% до 85%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; шафа сушильна; апарат Сокслета; баня водяна; скло годинникове; папір фільтрувальний; вата медична; пінцет; ефір діетиловий висушений; натрій сірчаноокислий безводний.

Методика визначення. У порцелянову ступку зважують 5 г маргарину, змішують з 15 г прожареного за температури $(100 \pm 5)^\circ \text{C}$ до постійної маси сірчаноокислого натрію і шпателем переносять в патрон. Ступку і шпатель за допомогою пінцета протирають декілька разів ваткою, спочатку сухою, потім змоченою ефіром: всю вату поміщають у той самий патрон. Краї патрона загортають і поміщають в екстрактор. До екстрактора приєднують чисту висушену до постійної ваги за температури $100 \dots 105^\circ \text{C}$ та зважену після охолодження колбу. Через холодильник за допомогою маленької лійки в екстрактор наливають стільки діетилового ефіру, щоб розчинник перелився в колбу, і потім додають ще невеликий надлишок розчинника. Колбу зібраного апарата нагрівають на водяній бані, що забезпечує спокійне кипіння ефіру (7-8 сифонувань за 1 год). Через 3 год перевіряють завершеність екстрагування. Для цього охолоджують колбу, швидко від'єднують її від екстрактора і наносять 1-2 краплі ефіру з нижнього кінця сифона екстрактора на чисте годинникове скло або шматочок фільтрувального паперу. Екстрагування вважають закінченим, якщо після випаровування ефіру на склі або папері не залишається масляної плями. Після закінчення екстрагування апарат розбирають, виймають патрон, колбу знову приєднують до екстрактора і відганяють розчинник з колби в екстрактор. Колбу із жиром, після відгону розчинника, сушать в сушильній шафі протягом 2 год за температури $100 \dots 105^\circ \text{C}$. Подальші зважування проводять через кожні 30 хв сушіння до постійної маси. Вміст жиру, у відсотках, обчислюють за формулою 2.8:

$$X_6 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} \quad (2.8)$$

де m_1 – маса колби з висушеним жиром, г;

m_2 – маса порожнього колби, г;

m – маса наважки маргарину, г.

Визначання твердості маргарину. Метод застосовують в інтервалі вимірювань від 500 г/см^3 до 1000 г/см^3 .

Прибори, посуд і реактиви: твердомір Камінського (рис. 2.1).

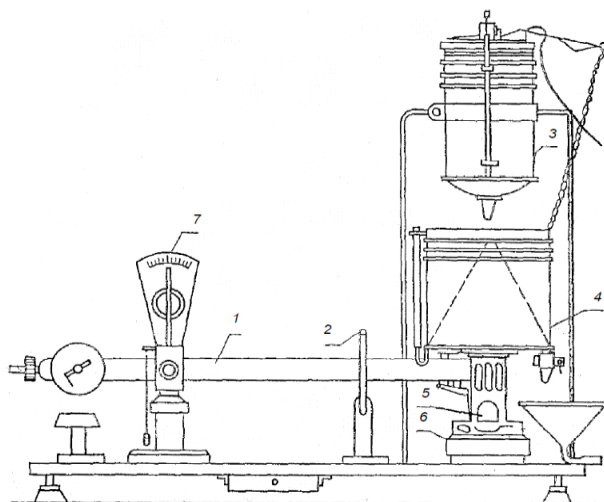


Рисунок 2.1 – Твердомір Камінського:

1 – коромисло; 2 – аретир; 3 – напірний бачок; 4 – приймач;
5 – різальний пристрій; 6 – охолоджувальна камера; 7 – шкала.

Методика визначення. Брусок маргарину витримують за кімнатної температури або у холодильнику до досягнення ним температури 15°C . Потім дві пронумеровані капсули приладу для визначання твердості жирів вдавлюють в брусок, виймають їх і обережно ножом очищують зовнішні стінки капсул від частинок маргарину, що пристали. Заповнені капсули поміщають на 0,5 год у воду, що має температуру 15°C . Термостатовану капсулу вміщують у гніздо охолоджувальної камери приладу (6), через яку безперервно пропускають водопровідну воду (за температури навколишнього повітря нижчої ніж 20°C пропускати воду не треба). Відкривають водопровідний кран і через напірний бачок (3) починають подавати воду, зливаючи надлишок через зливну трубку. Правою рукою натискають на важіль, що підіймає шток напірного бачка (3), який затримують клямкою, а лівою рукою виводять аретир (2), у цьому разі вода з напірного бачка починає поступати в приймач (4). В момент прорізання жиру дротом завтовшки $0,25 \text{ мм}$ коромисло (1) з різальним

пристроєм (5) і приймачем починає опускатися. Коли стрілка пройде середній розподіл шкали (7), ланцюжок потягне за спускний важіль, останній змістить в сторону клямку і шток, що звільнився, впаде, закривши отвір, через який вода поступала в приймач. Коромисло (1) підіймають і, закріпивши його аретиром, відраховують кількість мл води, що зібралася у вимірвальній трубці, після чого знаходять у проградуваній таблиці визначену твердість жиру.

Визначення температури плавлення жирів, виділених з маргарину. Метод застосовують у інтервалі вимірювань від 20° С до 50° С.

Прибори, посуд і реактиви: плитка електрична побутова; мішалка механічна або електрична; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі 0...100° С; годинник механічний або електричний; стакани хімічні; капіляри з тонкого скла; вода дистильована.

Методика визначення. Заповнений капіляр прикріплюють до термометра за допомогою тонкого гумового кільця таким чином, щоб стовпчик жиру перебував на одному рівні з ртутною кулькою термометра, а сам капіляр займав би вертикальне положення. Термометр з прикріпленим до нього капіляром занурюють в склянку зі дистильованою водою, що має температуру від 15° С до 18° С, на таку глибину, щоб капіляр був занурений у воду на (3-4) см, а його нижня основа була на відстані від 3 см до 4 см від дна склянки, і стежать за тим, щоб у вільний кінець капіляра не потрапляла вода. Воду в склянці під час безперервного перемішування нагрівають спочатку зі швидкістю 2° С за хвилину, а потім, у разі наближення до температури плавлення – за температури 3...4° С до неї – швидкість нагрівання зменшують до 1° С за хвилину. За температуру плавлення вважають таку температуру, за якої жир у капілярі починає підійматися.

Визначання масової частки кухонної солі в маргарині. Визначають методом титрування або методом спалювання.

Визначання масової частки кухонної солі методом титрування. Метод застосовують для вимірювань в інтервалі 0...1,5%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; плитка електрична побутова; баня водяна; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; бюретки; скло годинникове; калій хромовокислий; срібло азотнокисле; вода дистильована.

Методика визначення. У конічну колбу зважують 5 г маргарину, підливають піпеткою 50 см³ дистильованої води. Колбу закривають годинниковим склом. Вміст колби поміщають в попередньо доведену до кипіння водяну баню (нагрівання припинити) і витримують 7 хв або

нагрівають на електроплитці до температури 90° С. Потім енергійно збовтують, охолоджують 20 хв і фільтрують через вологий фільтр. У конічну колбу піпеткою відбирають 10 см³ фільтрату, додають 3 краплі розчину хромовоокислого калію (K₂CrO₄) і титрують розчином азотнокислого срібла (AgNO₃) до появи слабкого цегляно-червоного кольору. Масову частку кухонної солі, у відсотках, обчислюють за формулою 2.9:

$$X_7 = 100 \cdot \frac{V \cdot 0,0029 \cdot V_1 \cdot K}{m \cdot V_2} \quad (2.9)$$

де V – кількість розчину азотнокислого срібла молярною (0,05 н.);

V_1 – об'єм витяжки, що приготовлена з наважки, см³;

V_2 – об'єм витяжки, взятої на титрування, см³;

K – коефіцієнт поправки титру азотнокислого срібла (0,05 н.);

0,0029 – титр розчину азотнокислого срібла (0,05 н.), в перерахунку на хлорид натрію;

m – маса наважки маргарину, г.

Визначання масової частки кухонної солі методом спалювання. Метод застосовують для вимірювання в інтервалі 0...1,5%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; піч муфельна; тиглі порцелянові; годинник; фільтри беззольні.

Методика визначення. У попередньо прожарений і охолоджений тигель зважують на вагах від 3 г до 4 г маргарину і записують результат у грамах до третього десяткового знака. Туди саме поміщають ¼ стандартного беззольного фільтра. Після чого тигель з наважкою і фільтром переносять в холодну піч і нагрівають до температури від 700° С до 800° С протягом 1,5 год. Потім піч вимикають і тигель витримують за цієї температури ще 20 хв. Під час спалювання маргарину залишається білий осад солі. Після чого його охолоджують 1,5 год у ексікаторі та зважують. Масову частку кухонної солі, у відсотках, обчислюють за формулою 2.10:

$$X_8 = 100 \cdot \frac{m_2 - m_1}{m} \quad (2.10)$$

де m_1 – маса порожнього тигля, г;

m_2 – маса тигля з осадом, г;

m – маса наважки маргарину, г.

Визначення тривкості рідкого маргарину. Показником тривкості маргарину є кількість жиру, що виділився з рідкого маргарину внаслідок механічного впливу.

Прибори, посуд і реактиви: центрифуга з частотою обертання не менше ніж 1500 об/хв; пробірки.

Методика визначення. Пробірку заповнюють рідким маргарином до верхньої поділки, потім вміщують у центрифугу і центрифугують з частотою обертання 1500 об/хв протягом 5 хв, після чого спостерігають руйнування рідкого маргарину і відраховують кількість жиру, що виділився, у кубічних сантиметрах. Тривкість рідкого маргарину, що виділився, у відсотках жиру, обчислюють за формулою 2.11:

$$X_9 = P \cdot 10 \quad (2.11)$$

де P – об'єм жиру, см³.

Визначання масової частки твердих тригліцеридів. Масову частку твердих тригліцеридів в жирі, виділеному з маргарину визначають дилатометричним методом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; ультратермостат; вакуум помпа; шафа сушильна; плитка електрична побутова; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі 0...120° С; баня водяна; баня з охолоджувальною сумішшю; дилатометри скляні; піпетки; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; корки коркові; папір фільтрувальний; калію гідроксид; хромова суміш; спирт етиловий ратифікований технічний; барвник водорозчинний метиленовий блакитний; вода дистильована.

Методика визначення. У підготовлений дилатометр вливають обережно жир по стінці до верхньої межі шліфа. Дилатометр закривають притертим корком так, щоб в жир не потрапили бульбашки повітря, і регулюють рух забарвленої рідини обережним введенням корка у дилатометр і притримуванням злегка (вказівним пальцем лівої руки) відкритого кінця капіляра. Дилатометр ретельно витирають та зважують, визначають наважку жиру за різницею маси. Притертий корок дилатометра закріплюють гумкою, натягуючи її на спеціальні утримувачі на корку та корпусі дилатометра. Заповнений дилатометр вміщують в ультратермостат з водою, що нагріта до 50° С, і витримують за цієї температури до встановлювання постійного рівня забарвленої рідини (10 хв), потім записують рівень забарвленої рідини і занурюють дилатометр в охолоджувальну баню на 15 хв. Потім дилатометр переносять в ультратермостат з температурою 20° С,

витримують до встановлення постійного рівня (20 хв), і записують рівень забарвленої рідини. Після цього дилатометр переносять в ультратермостат з водою, що нагріта до 50° С. У разі правильного заповнення дилатометра рівень забарвленої рідини в капілярі повинен співпасти з первинним за цієї самої температури. Масову частку твердих тригліцеридів, у відсотках, за заданої температури, обчислюють за формулою 2.12:

$$X_{10} = \frac{a-b}{m} - 0,83 \cdot (t_1 - t_2) \quad (2.12)$$

- де a – рівень забарвленої рідини за температури 50° С;
 b – рівень забарвленої рідини за температури 20° С;
 m – маса наважки жиру, г;
 0,83 – величина температурного розширювання 1 г жиру під час нагрівання на 1° С, мм³;
 t_1 – початкова температура (50° С);
 t_2 – задана температура жиру, за якої визначають вміст твердих тригліцеридів (20° С).

Визначення пероксидного числа. Метод заснований на реакції взаємодії продуктів окислення олії та жирів (перекисів і гідроперекисів) з йодистим калієм в розчині оцтової кислоти і хлороформу і наступному кількісному визначенні виділився йоду розчином тіосульфату натрію титриметричним методом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; годинник механічний або електричний; дилатометри скляні; піпетки; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; циліндри мірні; папір фільтрувальний; хлороформ; кислота оцтова; натрій сіркуватистокислий; стандарт титри тіосульфату натрію; крохмаль розчинний; вода дистильована.

Методика визначення. Пробу маргарину масою від 50 г до 60 г розплавляють у склянці на водяній бані або у сушильній шафі за температури (60±10)° С, витримують за цієї температури до повного розшаровування. Щоб швидше зруйнувалась емульсія, допустимо додавати до проби 1...2 г кухонної солі. Склянку з корком поміщують у холодильник до повного застигання жиру. Застиглий жир виймають, підсушують між двома шарами фільтрувального паперу і відбирають із нього проби для вимірювання. Пробу маргарину (табл. 2.4) для дослідження зважують в колбу.

Таблиця 2.4 – Залежність маси наважки від передбачуваного значення пероксидного числа

Передбачуване значення пероксидного числа, ммоль/кг	Маса проби, г
від 0 до 6,0	5,000...2,000
від 6,0 до 10,0	2,000...1,200
від 10,0 до 15,0	1,200...0,600
від 15,0 до 25,0	0,600...0,500
від 25,0 до 40,0	0,500...0,300

Додають 10 см³ хлороформу, швидко розчиняють пробу, доливають 15 см³ оцтової кислоти і 1 см³ розчину йодистого калію, після чого колбу відразу ж закривають, перемішують вміст протягом 1 хв і залишають на 5 хв у темному місці за температури 15...25° С . Потім додають 75 см³ води, ретельно перемішують і додають розчин крохмалю до появи слабого однорідного фіолетово-синього забарвлення, що свідчить про виділення йоду, титрують розчином тіосульфату натрію (Na₂S₂O₃·5H₂O) до молочно-білого забарвлення, стійкою протягом 5 с, використовуючи розчин молярної концентрації (0,002 моль/дм³), якщо передбачуване значення перекисного числа не більше 6,0 ммоль/кг.

Якщо передбачуване значення перекисного числа більше 6,0 ммоль/кг, після додавання води і перемішування виділився йод титрують розчином тіосульфату натрію молярної концентрації (0,01 моль/дм³) до помітного зниження інтенсивності забарвлення розчину. Обережно додають крохмаль до появи слабого однорідного фіолетово-синього забарвлення. Йод, що залишився титрують розчином тіосульфату натрію до молочно-білого забарвлення в кінці титрування. Допускається наявність різних відтінків забарвлення у відповідності зі специфічними особливостями забарвлення проби.

Визначення масової частки бензойної кислоти. Метод застосовують для здійснення контролю за вмістом консерванту в маргарині.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; плитка електрична побутова; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі 0...120° С; баня водяна; піпетки; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; циліндри мірні; бюретки; папір фільтрувальний; ефір етиловий; натрію гідроксид; цинк сірчаноокислий; спирт етиловий ратифікований технічний; калій

залістосинеродистий; кислота соляна; водний розчин метиленового оранжевого (0,1%); фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Пробу маргарину від 9 г до 11 г зважують у колбі об'ємом 250 см³. Додавають 50 см³ гарячої води. Колбу закривають корком і енергійно струшують. Водно-жирову емульсію переносять лійку для розподілення. Після розподілу зливають нижній шар у колбу об'ємом 250 см³. Повторюють екстрагування бензойної кислоти ще три рази, використовуючи для екстрагування кожний раз по 50 см³ гарячої води. До об'єднаних екстрактів додають 1 см³ водного розчину залістосинеродистого калію і 1,2 см³ водного розчину сірчаноокислого цинку. Вміст колби інтенсивно збовтують і фільтрують крізь паперовий складчастий фільтр в мірну колбу об'ємом 250 см³. Осад на фільтрі промивають три рази гарячою водою порціями по (10...15) см³ і доводять об'єм вмісту у колбі, водою до мітки. Вміст колби переносять в лійку для розподілення і екстрагують бензойну кислоту етиловим ефіром порціями один раз 100 см³ і два рази по 50 см³ енергійно струшуючи. З об'єднаних екстрактів відганяють етиловий ефір і залишок розчиняють у 50 см³ водного розчину етилового спирту з масовою часткою 85%. Розчин бензойної кислоти у водному спирті титрують водним розчином гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³) в присутності фенолфталеїну до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с. Паралельно проводять контрольне титрування 50 см³ водного розчину етилового спирту з масовою часткою 85%. Масову частку бензойної кислоти, у відсотках, обчислюють за формулою 2.15:

$$X_{12} = 100 \cdot \frac{(V - V_0) \cdot 0,0061 \cdot K}{m} \quad (2.15)$$

де V – об'єм водного розчину гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³), який витрачений під час титрування основної проби, см³;

V_0 – об'єм водного розчину гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³), який витрачений під час титрування контрольної проби, см³;

0,0061 – маса бензойної кислоти, що відповідає 1 см³ розчину гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³), г;

K – відношення дійсної молярної концентрації розчину гідроксиду натрію до номінальної молярної концентрації (0,05 моль/дм³);

m – маса проби маргарину, г.

Визначення масової частки лінолевої кислоти засновано на перетворенні тригліцеридів жирних кислот у метилові (етилові) ефіри жирних кислот і газохроматографічному аналізі останніх.

Прибори, посуд і реактиви: хроматограф газовий лабораторний з полум'яно-іонізаційним детектором і програмуванням температури, термостатом на температури не нижче 200° С, з випарником на температури не нижче 300° С; колонка газохроматографічна з нержавіючої сталі або скляна довжиною 1,5...2 м, внутрішнім діаметром 2...4 мм; мікроскоп відліковий типу МПБ-2 або лупа вимірвальна; лінійка з ціною поділки 1 мм; пристрій інтегруючий; мікрошприц МШ-10 об'ємом 10 мм³ або «Газохром 101» об'ємом 1 мм³; секундомір; ваги лабораторні 3-го класу точності з найбільшою межею зважування 1000 г; шпатель; піпетка; пробірка; циліндр; воронка лабораторна; колби конічні; холодильник ХПТ-1-400-29/32 ХС; апарат для перегону; холодильник ХПТ-1-100-14/23 ТЗ; алонж АЮ-29/32-14/23-60 або АКП-29/32 термометр рідинний скляний з інтервалом температур 0...100 ° С і ціною поділки 0,5° С; баня водяна; папір фільтрувальний лабораторний; наповнювачі для колонок: хроматон N-AW, оброблений 10% реаплекса 400 або карбовакс 20М, або наповнювач аналогічної якості; водень технічний марки А або водень електролізний від генератора водню типу ШГН-2; повітря класу 0; гази-носії: азот газоподібний, гелій стиснений, аргон газоподібний; натрій металевий або метилат натрію; окис кальцію; гексан для хроматографії; метанол-отрута або спирт етиловий ректифікований технічний з наступним отриманням абсолютно сухого метилового або етилового спирту і метилових або етилових ефірів жирних кислот.

Методика визначення. Хроматограф налаштовують за наступними умовами проведення аналізу, які не містять низькомолекулярних кислот:

температура термостата колонок – 180...190° С;

температура випарника – 250° С;

температура печі детекторів – 200° С;

швидкість потоку газу-носія (азот, аргон, гелій) – 30...40 см³/хв;

об'єм проби – близько 1 мм³ розчину метилових (етилових)

ефірів кислот у гексані.

Час виходу метілолеата не більше 15 хв.

Відносні обсяги утримання метилових (етилових) ефірів жирних кислот (V_r відн.), що визначають порядок виходу їх з хроматографічної колонки, а також позначення жирних кислот, що входять до складу утворених метилових (етилових) ефірів жирних кислот наведені нижче:

метилові (етилові) ефіри кислот	V_r відн.
$C_{14:0}$ тетрадеканова (миристинова)	0,3
$C_{15:0}$ пентадеканова	0,4
C_{16} гексадеканова (пальмітинова)	0,5
$C_{16:1}$ гексадецевої (пальмітінолеїнова)	0,6
$C_{17:0}$ гептадеканова (маргарінова)	0,7
$C_{17:1}$ гептадецевої (маргарінолеїнова)	0,8
$C_{18:0}$ октадеканова (стеаринова)	1,0
$C_{18:1}$ октадецевої (олеїнова)	1,1
$C_{18:2}$ октадекадієнова (лінолева) 1,3	1,3...1,4
$C_{18:3}$ октадекатрієнова (ліноленова) 1,7	1,7...1,8
$C_{20:0}$ ейкозанова (арахінова)	1,9
$C_{20:1}$ ейкозенова (гондоїнова)	2,1
$C_{20:2}$ ейкозадієнова	2,5...2,6
$C_{22:0}$ докозанова (бегенова)	3,6
$C_{22:1}$ докозенова (ерукова)	3,9
$C_{22:2}$ докозадієнова	4,8
$C_{24:0}$ тетракозанова (лігноцеринова)	7,2
$C_{24:1}$ тетракозенова (нервонова)	7,7

Розраховують вміст метилових ефірів жирних кислот жирової основи маргарину методом внутрішньої нормалізації. Площі піків (S_i) кожного компонента обчислюють за формулою 2.13:

$$S_i = h_i \cdot a_i \quad (2.13)$$

де h_i – висота піка, мм;

a_i – ширина піка, якого вимірюють на половині висоти, мм.

Суму площ піків приймають за 100%.

Масову частку лінолевої кислоти, у відсотках, обчислюють за формулою 2.14:

$$X_{11} = \frac{S_i \cdot 100}{\sum S_i} \quad (2.14)$$

де S_i – площа піка метиллінолеату, мм²;

$\sum S_i$ – сума площ усіх піків на хроматограми, мм².

Визначення масової частки консервантів. Під час визначення масових часток консервантів встановлюють масові частки бензойної та сорбінової кислоти.

Визначення бензоату натрію. Метод дає змогу здійснювати контроль за вмістом консерванту в маргарині.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; плитка електрична побутова; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі 0...120° С; баня водяна; піпетки; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; циліндри мірні; бюретки; папір фільтрувальний; ефір етиловий; натрію гідроксид; цинк сірчаноокислий; спирт етиловий ратифікований технічний; калій залістосинеродистий; кислота соляна; водний розчин метиленового оранжевого (0,1%); фенолфталейн; вода дистильована.

Методика визначення. Пробу маргарину від 29 г до 30 г зважують у колбі об'ємом 250 см³. Додають 50 см³ гарячої води. Колбу закривають корком і енергійно струшують. Водно-жирову емульсію переносять лійку для розділення. Після розподілу зливають нижній шар у колбу об'ємом 250 см³. Повторюють екстрагування бензоату натрію ще один раз, використовуючи для екстрагування 50 см³ гарячої води.

До об'єднаних екстрактів додають 1 см³ водного розчину залістосинеродистого калію та 1,2 см³ водного розчину сірчаноокислого цинку. Вміст колби інтенсивно збовтують і фільтрують крізь паперовий складчастий фільтр в мірну колбу об'ємом 250 см³. Осад на фільтрі промивають три рази гарячою водою порціями по 10...15 см³ і доводять об'єм вмісту водою до мітки.

Контрольну пробу готують таким чином: до 150 см³ дистильованої води додають 1 см³ водного розчину залістосинеродистого калію і 1,2 см³ водного розчину сірчаноокислого цинку. Вміст колби інтенсивно збовтують і фільтрують крізь паперовий складчастий фільтр в мірну колбу об'ємом 150 см³ і доводять до мітки.

Експериментальний і контрольний зразки переносять в колби для титрування, додають по 30 см³ етилового ефіру і титрують розчином соляної кислоти молярної концентрації (0,5 моль/дм³) в присутності 2..3 крапель метилоранжу до оранжево-жовтого забарвлення, що не зникає протягом 30 с. Масову частку бензоату натрію, у відсотках, в перерахунку на бензойну кислоту, обчислюють за формулою 2.16:

$$X_{13} = 100 \cdot \frac{(V - V_0) \cdot 0,0061 \cdot K}{m} \quad (2.16)$$

- де V – об'єм водного розчину соляної кислоти молярної концентрації ($0,5 \text{ моль/дм}^3$), який витрачений під час титрування основної проби, см^3 ;
- V_0 – об'єм водного розчину соляної кислоти молярної концентрації ($0,5 \text{ моль/дм}^3$), який витрачений під час титрування контрольної проби, см^3 ;
- $0,0061$ – маса бензойної кислоти, що відповідає 1 см^3 розчину соляної кислоти молярної концентрації ($0,5 \text{ моль/дм}^3$), г;
- K – відношення дійсної молярної концентрації розчину соляної кислоти до номінальної молярної концентрації ($0,5 \text{ моль/дм}^3$);
- m – маса проби маргарину, г.

Визначення масової частки сорбінової кислоти. Метод дає змогу здійснювати контроль за вмістом консерванту в маргарині.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г ; плитка електрична побутова; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1°C , який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі $0 \dots 120^\circ \text{C}$; баня водяна; піпетки; стакани хімічні; колби конічні; лійки лабораторні; циліндри мірні; бюретки; папір фільтрувальний; ефір етиловий; натрію гідроксид; цинк сірчаноокислий; спирт етиловий ратифікований технічний; калій заліzosинеродистий; кислота соляна; водний розчин метиленового оранжевого ($0,1\%$); фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Пробу маргарину від 9 г до 11 г зважують у колбі об'ємом 250 см^3 . Додавають 50 см^3 гарячої води. Колбу закривають корком і енергійно струшують. Водно-жирову емульсію переносять лійку для розподілення. Після розподілу зливають нижній шар у колбу об'ємом 250 см^3 . Повторюють екстрагування бензойної кислоти ще три рази, використовуючи для екстрагування кожний раз по 50 см^3 гарячої води. До об'єднаних екстрактів додають 1 см^3 водного розчину заліzosинеродистого калію і $1,2 \text{ см}^3$ водного розчину сірчаноокислого цинку. Вміст колби інтенсивно збовтують і фільтрують крізь паперовий складчастий фільтр в мірну колбу об'ємом 250 см^3 . Осад на фільтрі промивають три рази гарячою водою порціями по $(10 \dots 15) \text{ см}^3$ і доводять об'єм вмісту у колбі, водою до мітки. Вміст колби переносять в лійку для розподілення і екстрагують бензойну кислоту етиловим ефіром порціями один раз 100 см^3 і два рази по 50 см^3 енергійно струшуючи. З об'єднаних екстрактів відганяють етиловий ефір і залишок розчиняють у 50 см^3 водного розчину етилового спирту з масовою часткою 85% . Розчин бензойної кислоти у водному спирті титрують водним розчином гідроксиду

натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³) в присутності фенолфталеїну до слабко-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с. Паралельно проводять контрольне титрування 50 см³ водного розчину етилового спирту з масовою часткою 85%. Масову частку бензойної кислоти, у відсотках, обчислюють за формулою 2.17:

$$X_{12} = 100 \cdot \frac{(V - V_0) \cdot 0,0056 \cdot K}{m} \quad (2.17)$$

- де V – об'єм водного розчину гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³), який витрачений під час титрування основної проби, см³;
 V_0 – об'єм водного розчину гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³), який витрачений під час титрування контрольної проби, см³;
 0,0056 – маса сорбінової кислоти, що відповідає 1 см³ розчину гідроксиду натрію молярної концентрації (0,05 моль/дм³), г;
 K – відношення дійсної молярної концентрації розчину гідроксиду натрію до номінальної молярної концентрації (0,05 моль/дм³);
 m – маса проби маргарину, г.

Визначення рН водної або водно-молочної фаз. Метод застосовують для визначення активної кислотності водної або водно-молочної фази.

Прибори, посуд і реактиви: рН-метр лабораторний (іонometr); шафа сушильна; термометр рідинний скляний з ціною поділки 1° С, який дає змогу вимірювати температуру в інтервалі 0...50° С; стакани хімічні; палички скляні; папір фільтрувальний; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку маргарину 100±5 г у стакани поміщують у сушильну шафу за температури 55...60° С і витримують до повного розшарування. Верхній жировий шар зливають і стакан та розміщують його у холодильник для застигання жиру, який залишився на поверхні. Застиглий жир обережно усувають за допомогою скляної палички. У стакан відбирають пробу водної або водно-молочної фази. Опускають електроди і термометр. Тумблер на лицьовій панелі приладу «температура розчину» встановлюють на значенні температури проби 20±1° С. Відлік величини рН на шкалі приладу слід проводити після того, як показники набудуть постійного значення. Тривалість устанавлювання – близько 5 хв.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості маргарину за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 2.5, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 2.5 – Показники якості маргарину

Показник	Характеристика	
	тверді маргарини	рідкі маргарини
Органолептичний:		
Смак і запах		
Консистенція		
Колір		
Фізико-хімічний:		
Масова частка жиру, %		
Масова частка вологи і летючих речовин, %		
Масова частка солі, %		
Кислотність, °Кеттсторфера		
Температура плавлення жиру, °С		
Тривкість жиру, %		
Масова частка сухого знежиреного залишку, %		
рН водної або водно-молочної фаз		
Масова частка твердих тригліцеридів за 20° С, %		
Пероксидне число, ммоль/кг		
Масова частка лінолевої кислоти, %		
Масова частка консерванту, мг/кг: – бензойна кислота; – сорбінова кислота;		
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти, %		

Запитання до лабораторної роботи 6

1. Надайте класифікацію маргаринам.
2. За якими показники оцінюють якість маргарину?
3. Наведіть сфери застосування маргаринів.
4. Зазначте методика визначення масової частки вологи та летких речовин?
5. Як проводять визначення рН водної або водно-молочної фаз?
6. Надайте характеристику консервантів, які застосовують під час виробництва маргарину.
7. Для чого проводять визначення вмісту консервантів у маргарині?

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРУ ТА ЦУКРИСТИХ ПРОДУКТІВ

Цукор і цукристи продукти виробляють дві потужні галузі – цукрова і крохмалепаточна.

Цукробурякова промисловість є однією зі стратегічно важливих галузей харчової промисловості України. Вона поєднує в собі виробників елітного та фабричного насіння, цукрового буряку, насінневі заводи, цукрові заводи й сервісні підприємства галузі. Кінцевими продуктами цього величезного агропромислового комплексу є цукор в асортименті, а також побічна продукція – меляса та жом.

За нашого часу світове виробництво цукру перевищує 123 млн. т, з яких близько 2/3 одержують з цукрової тростини і 1/3 з цукрових буряків. В Україні джерелом промислового виробництва цукру є цукровий буряк. В останні роки виробництво даного продукту коливається в межах 1,8-2,6 млн. тонн.

Технологія цукру передбачає низку хімічних, фізико-хімічних і фізичних способів переробки вуглеводмісної сировини у цукор кристалічний. В сучасних умовах перед підприємствами цукрової галузі постають проблеми підвищення якості цукру, без вирішення яких цукрова галузь України не зможе вийти на світовий ринок.

Сучасна крохмалепаточна промисловість випускає крохмальний сухий, глюкозу кристалічну, різні види крохмальної патоки, модифіковані крохмалі, декстрини, глюкозофруктозні сиропи та інше. Асортимент продукції складає десятки найменувань. Крохмаль і крохмалепродукти використовують в різних галузях харчової промисловості – кондитерській, хлібопекарській, консервній, молочній, харчоконцентратній, а також текстильній, поліграфічній, паперовій, а також медицині.

Підприємства, що переробляють картоплю і кукурудзу, отримують крохмаль вологістю 50...52 %. Такий крохмаль не може зберігатися тривалий час через мікробіологічне псування, тому його на тих же або інших підприємствах переробляють у сухий (вологість картопляного 20 %, а кукурудзяного – 13 %) або використовують для виготовлення патоки, глюкози та інших крохмалепродуктів.

Лабораторна робота 7

Аналіз якості продукції цукрового виробництва

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва продукції цукрового виробництва. Вивчення основних показників якості продукції цукрового виробництва.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципів технологічну схему виробництва продукції цукрового виробництва, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості продукції цукрового виробництва;

вміти: оцінювати якість продукції цукрового виробництва за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Основною продукцією цукрового виробництва є цукор білий (ДСТУ 4623), який являє собою очищену та кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або окремих кусків (пресований цукор).

Залежно від способу вироблення цукор білий поділяють на кристалічний, сахарозу для шампанського, цукрову пудру і пресований. Кристалічний цукор залежно від показників якості поділяють на чотири категорії: першу, другу, третю і четверту; пресований цукор – на три категорії: першу, другу і третю. Сахарозу для шампанського виробляють першої та другої категорій, цукрову пудру – першої, другої та третьої категорій. Пресований цукор залежно від асортименту поділяють на: пресований колотий, пресований швидкокорозчинний, пресований дорожній.

Основною сировиною для виробництва цукру білого є цукрові буряки, які за показниками якості повинні відповідати вимогам ДСТУ 4327 та цукор-сирець тростинний (імпортований) згідно з ДСТУ 4867.

Цукор білий кристалічний – сипучий продукт солодкого смаку, що складається з однорідних кристалів з ясно вираженими гранями.

Цукор пресований представляє собою додатково очищений (рафінований) цукор. За хімічним складом цукор являє собою практично чисту сахарозу ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Сахароза є дисахаридом і складається із глюкози та фруктози, вона малогігроскопічна, починає поглинати вологу з навколишнього середовища лише за відносної вологості повітря більше 90%. Сахароза добре розчиняється у воді, причому зі збільшенням температури від 20 до 100° С її розчинність зростає майже в 2,5 рази. При розчиненні сахарози утворюються гідрати. У розчинах цукор оптично активний: обертає площину поляризації вправо, питоме обертання водних розчинів сахарози +66,5. Ця властивість широко використовується для визначення вмісту цукру в продуктах. При нагріванні розчини сахарози, особливо підвищеної концентрації, темніють внаслідок її розкладання на монози і утворення продуктів конденсації (реакція карамелізації). У зв'язку з негативним впливом продуктів глибокого розкладу сахарози на колір харчових продуктів, перш за все виробів кондитерської промисловості, за їх отримання прагнуть знизити температуру нагрівання за рахунок використання вакууму, скоротити тривалість процесу шляхом впровадження більш досконалого обладнання, підтримують нейтральне або слабокисле середовище.

Сахароза не є редуруючим цукром, проте вона може піддаватися кислотному (під дією підвищеної температури в кислому середовищі) або ферментативному (під дією β -фруктофуранозидази) гідролізу з утворенням суміші глюкози і фруктози, так званого інвертного цукру, який має відновлювальну здатність. Ця реакція лежить в основі кількісних методів визначення вмісту цукру в хлібобулочних та кондитерських виробках.

За органолептичними показниками цукор білий повинен відповідати вимогам, що наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники цукру

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускається жовтий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.

Продовження таблиці 3.1

Смак та запах	Солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як у сухому цукрі, так і в його водному розчині. Для цукру четвертої категорії допускається слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускається опалесценція. Для цукрової пудри не визначається.

За фізико-хімічними показниками цукор білий кристалічний повинен відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.2, цукор пресований – таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники цукру кристалічного

Показник	Значення за категоріями цукру кристалічного, сахарози для шампанського й цукрової пудри			
	1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше:				
– кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
– сахарози для шампанського	–	0,1	–	–
– цукрової пудри	–	0,2	0,2	–
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,011	0,027	0,04	0,05
Кольоровість, не більше:				
– одиниць ICUMSA	22,5	45,0	104,0	195,0
– балів	–	–	–	–
– умовних одиниць	–	–	0,8	1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники цукру пресованого

Показник	Значення за категоріями пресованого цукру		
	1	2	3
1	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61
Масова частка редуковальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05
Масова частка вологи, %, не більше ніж:			
– швидкорозчинного і в дрібному фасуванні	0,25	0,30	0,30
– колотого	0,20	0,20	0,20
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,011	0,027	0,04
Кольоровість, не більше:			
– одиниць ICUMSA	22,5	45,0	104,0
– балів	3,0	6,0	–
– умовних одиниць	–	–	0,8
Міцність цукру (тимчасовий опір паралелепіпеда роздроблювальному тиску преса Бонвеча), Мпа, не менше ніж:			
– швидкорозчинного	1,5	1,5	1,5
– колотого	3,0	3,0	3,0
Масова частка дріб'язку (осколків пресованого цукру масою менше ніж 25% від маси кусочка, кристалів і пудри в пачках,) не більше ніж	2,0	2,0	2,0
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше	0,3	0,3	0,3

Опис методів контролю

Якість цукру оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками згідно з діючими нормативними документами.

Органолептичну оцінку якості проводять відповідно до ДСТУ 4624, за яким визначають зовнішній вигляд, запах і смак, чистоту розчину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; стакан хімічний; банка скляна об'ємом 200 см³ з пробкою; термометр з ціною поділки 1° С та межею вимірювання 0...100° С; ложка чайна металева; папір білий; паличка скляна; вода дистильована.

Визначення зовнішнього вигляду. Пробу цукру білого розсипають на аркуш білого паперу з товщиною слою не більше ніж 1 см та при денному розсіяному світлі візуально визначають зовнішній вигляд.

Визначення запаху. Цукор білий поміщають на 3/4 об'єму в чисту скляну банку з притертою кришкою. Наявність стороннього запаху у банці є не допустимим. Банки з цукром закривають пробками та витримують в лабораторії протягом 1 год за температури 20±2° С. Запах визначають на рівні краю банки відразу після відкриття пробки.

Визначення смаку. Чайною ложкою відбирають частину розчину цукру (10%) та дегустують.

Визначення чистоти розчину. Зважують 10 г цукру та розчиняють його в 100 см³ дистильованої води температурою 70±10° С в склянці з гладкими прозорими стінками.

Прозорість визначають візуально за проникністю світла крізь розчин.

Оцінка якості цукру за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу в цукрі визначають масову частку сахарози (поляризація) (ДСТУ 3661); масову частку редукувальних речовин (ДСТУ 3945); масову частку вологи (ДСТУ 3659); кольоровість (ДСТУ 4866); масову частку золи (ДСТУ 4872); масову частку феродомішок і величину окремих феродомішок (ДСТУ 4244); для цукру пресованого додатково проводять визначення міцності цукру (ДСТУ 4628) для цукру рафінаду – масову частку дріб'язку (ДСТУ 2213).

Визначення вмісту сахарози. Метод засновано на визначенні масової частки сахарози за допомогою сахариметру.

Прибори, посуд і реактиви: сахариметр з межею вимірювання від -40 до 120° Z («цукрових» градусів) чи автоматичний поляриметр з допустимою похибкою ±0,05° Z; циліндр; колби мірні на 100 см³; годинник механічний (секундомір); ваги лабораторні 2-го класу

точності з межею зважування 200 г; ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; ареометр; піпетки, термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; термостат; кювети поляриметричні довжиною 200 мм, 100 мм; стакани хімічні; ступка фарфорова з пестиком; водяна баня; паличка скляна та дерев'яна; папір фільтрувальний; вугіль активований; ефір етиловий; ацетат свинцю; окис свинцю; алюмінію фосфат; індикатори (лакмус, фенолфталеїн); вода дистильована.

Методика визначення. Наважку цукру масою 26 г переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять розчин дистильованою водою до мітки. Колбу з розчином поміщають у термостат на 15 хв для досягнення температури 20,0±0,1° С. Спочатку встановлюють прилад на нульове положення, а потім заливають розчин у поляриметричну трубку та досліджують показання робочої шкали. Масову частку сахарози, у відсотках, розраховують за формулою 3.1:

$$X = \frac{P \cdot 100}{(100 - W)} \quad (3.1)$$

де X – масова доля сахарози в перерахунку на сухі речовини, %;

P – показання поляриметра/ сахариметра (середнє), %;

W – вологість цукру, %.

Визначення вмісту вологи. Метод заснований на висушуванні наважки до постійної маси.

Прибори, посуд і реактиви: електрична шафа сушильна з автоматичним регулюванням температури до 105±1° С; ексікатор; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; бюкси з кришками; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100 з ціною поділки 0,1° С; годинник механічний чи електричний; рукавиці з тканини; хлористий кальцій.

Методика визначення. В сушильну шафу з температурою 105° С поміщають відкриті бюкси з кришками та витримують протягом 30 хв. Після чого бюкси достають з сушильної шафи, закривають кришками та поміщають у ексікатор для охолодження. Наважку цукру білого кристалічного або тонкоподрібненого цукру пресованого масою близько 20...30 г зважують та поміщують у охолоджену бюксу, висушують при відкритій кришці в сушильній шафі при температурі 105°С до постійної маси. Тривалість висушування 3 год. Кожне наступне зважування здійснюють через кожен годину сушіння. Наважку висушують до тих пір, поки різниця між результатами двох

паралельних вимірювань не перевищує 0,0001г. Масову частку вологи, у відсотках, розраховують за формулою 3.2 :

$$W = \frac{(m_2 - m_3) \cdot 100}{m_2 - m_1} \quad (3.2)$$

де m_2 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_3 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m_1 – маса бюкси, г.

Визначення вмісту редукувальних речовин. Вміст редукувальних речовин у цукрі визначають за йодометричним методом (із застосуванням реактиву Мюллера чи розчину Оффнера), методом Найта та Аллена (ICUMSA).

Йодометричний метод із застосуванням реактиву Мюллера.

Визначення вмісту редукувальних речовин базується на відновленні двохвалентної міді в одновалентну редукувальним цукром дослідного об'єкту. Маса редукувальних речовин, що вступили у реакцію, фіксується йодометрично. Одновалентна мідь окиснюється надлишком розчину йоду, а його залишок, що не вступив у реакцію, титрується розчином тіосульфату натрію у присутності індикатора – крохмалю.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г і 4-го класу точності з межею зважування 500 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; лабораторний рН-метр; годинник механічний (секундомір); термостат; мірні циліндри; мірні колби об'ємом 200 см³; конічні колби об'ємом 200...300 см³; піпетки об'ємом 20 та 50 см³ чи градуйована піпетка об'ємом 25 см³; бюретка об'ємом 50 см³ з ціною поділки 0,1 см³; стакан хімічний об'ємом 150 см³; воронка; ступка фарфорова з пестиком; скло часове; водяна баня; папір фільтрувальний; свинець оцтовокислий; натрій вуглекислий; фенолфталеїн; кислота оцтова; мідь сірчанокисла; калій-натрій виннокислий 4-водневий; натрій вуглекислий; вуголь активований для освітлення; гідроксид натрію; йод; калій йодистий; крохмаль розчинний; тіосульфат натрію; біхромат калію; спирт ізобутиловий; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку цукру білого масою 40 г розчиняють в невеликій склянці в дистильованій воді, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 200 см³, доводять дистильованою водою до мітки. З розчину піпеткою відбирають 50 см³, що відповідає 10 г цукру та переносять в конічну колбу на 250 см³, об'єм розчину

доводять дистильованою водою до 100 см^3 і приливають 10 см^3 реактиву Мюллера. Колбу поміщають на 10 хв у киплячу водяну баню таким чином, щоб розчин, який знаходиться в колбі, був на 2...3 см нижче, ніж рівень води в бані. Колбу встановлюють на водяну баню на підставку так, щоб вона не торкалась дна бані. Розміри бані повинні бути такими, щоб кипіння в ній не переривалося при розміщенні колби. Після нагрівання колбу накривають часовим склом для того, щоб уникнути окислення окису міді киснем повітря швидко охолоджують під струменем води без збовтування.

Після нагрівання розчин повинен мати блакитно-зелене забарвлення. якщо розчин має помаранчеве забарвлення аналіз повторюють з меншою кількістю фільтрату, наприклад, 20 см^3 .

Після цього до розчину приливають 5 см^3 розчину оцтової кислоти (концентрація 5 моль/дм^3) і відразу доливають від 20 до 40 см^3 розчин йоду (концентрація $0,0333 \text{ моль/дм}^3$). Колбу закривають, а її вміст збовтують до повного розчинення осаду, при цьому розчин має коричневе забарвлення, що обумовлено надлишком йоду та залишають на 2 хв. Потім додають 2 см^3 розчину крохмалю масовою часткою 1% та титрують розчином тіосульфату натрію (концентрація $0,0333 \text{ моль/дм}^3$) до втрати синього забарвлення розчину.

Контрольні вимірювання проводять з використанням тих же реактивів у тих же кількостях окрім того, що замість розчину цукру використовують дистильовану воду.

Паралельно проводять визначення без нагрівання, використовуючи таку саму кількість вихідного розчину і такі самі його об'єми (після додавання реактиву Мюллера розчин залишають на 10 хв).

Під час визначення масової частки редукувальних речовин приймають, що 1 см^3 розчину йоду відповідає 1 мг редукувальних речовин. Масову долю редукувальних речовин, у відсотках, розраховують за формулою 3.3:

$$X = \frac{(V_1 \cdot K_1 - V_2 \cdot K_2) - K}{m \cdot 1000} \cdot 100 \quad (3.3)$$

де V_1 – об'єм розчину йоду, що використали на випробування, см^3 ;

V_2 – об'єм розчину тіосульфату натрію, що використали на титрування, см^3 ;

K_1 – коефіцієнт на поправку розчину йоду;

K_2 – коефіцієнт на поправку тіосульфату натрію;

K – сума поправок на витрату розчину йоду на відновлення сахарози (з розрахунку $0,2 \text{ см}^3$ на 1 г), на витрату розчину

йоду під час визначення без нагрівання, на редукуючи здібність реактиву Мюллера;
 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;
 m – маса наважки, г;
 1000 – коефіцієнт перерахунку г в мг.

Суму поправок визначають за формулою 3.4:

$$K = \frac{0,2 \cdot m \cdot X - K}{100} + (V_1 \cdot K_1 - V_{2M} \cdot K_2) + (V_1 \cdot K_1 - V_{2BH} \cdot K_2) \quad (3.4)$$

де 0,2 – витрата розчину йоду на відновлення 1 г сахарози, см³/г;

m – маса наважки, г;

X – масова частка сахарози, %;

V_1 – кількість розчину йоду, см³;

K_1 – коефіцієнт на поправку розчину йоду;

V_{2M} – кількість розчину тіосульфату натрію, що використали на титрування під час контрольного визначення, см³;

K_2 – коефіцієнт на поправку тіосульфату натрію;

V_{2BH} – кількість розчину тіосульфату натрію, що використали на титрування під час опиту без нагрівання, см³.

Визначення масової частки золи. Існує два методи визначення масової частки золи в цукрі: кондуктометричний, заснований на вимірюванні електропровідності цукрових розчинів певної концентрації, і сульфатний, заснований на визначенні маси мінеральних речовин, що залишилися після спалювання цукру в присутності сірчаної кислоти.

Кондуктометричний метод заснований на вимірюванні питомої електричної провідності цукрових розчинів.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; кондуктометр; термостат; циліндри мірні; колби мірні на 100 см³; стакани хімічні; папір фільтрувальний; воронка; кислота сірна; калій хлористий; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 31,1 г цукру (цукор рафінад попередньо подрібнюють), розчиняють невеликими порціями гарячої дистильованої води, переливають в мірну колбу об'ємом 100 см³, охолоджують до температури 18...20° С, об'єм доводять до позначки дистильованою водою та перемішують. Розчин фільтрують крізь паперовий фільтр, перші 10 см³ фільтрату зливають.

Перед вимірюванням ланку кондуктометру промивають розчином, що досліджується та заливають розчин для вимірювання електричної провідності. Та перевіряють електричну провідність дистильованої води (не більше 2,0 μ См/см). Масову частку золи, у відсотках, розраховують за формулою 3.5:

$$X = 6 \cdot 10^{-4} (\gamma - 0,35 \mu) \quad (3.5)$$

де $6 \cdot 10^{-4}$ – поправка на питому електричну провідність золи;
 γ – питома електрична провідність розчину цукру, що досліджується, μ См/см;
 0,35 – поправка на питому електричну провідність води;
 μ – питома електрична провідність води, μ См/см.

Сульфатний метод застосовується при виникненні розбіжностей під час оцінювання якості.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; чашка платинова з пласким дном; тигель порцеляновий; піч електрична; щіпці тигельні; ексикатор; горілка газова; кислота сірна; калій хлористий; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують наважку цукру масою 20 г (пісок) або 30 г (рафінад), поміщають частинами у попередньо прожарений, охолоджений і зважений порцеляновий тигель діаметром близько 50 мм і висотою 40 мм. Кожну порцію цукру обережно змочують концентрованою сірчаною кислотою і обережно, щоб уникнути спучування і викидання, спалюють на газовому пальнику спочатку на слабкому полум'ї, а потім при постійному посиленні обігріву до обвуглювання цукру. На 10 г цукру необхідно 2...2,5 см³ сірчаної кислоти. Після обвуглювання всієї наважки цукру тигель поміщають в муфельну піч за температури 550° С (вишнево-червоне каління) і прокалюють. Додають кілька крапель сірчаної кислоти і знову прожарюють за температури 800°С (біле каління) до постійної маси. Тигель охолоджують у ексикаторі і зважують. Масову частку золи, у відсотках, розраховують за формулою 3.6:

$$X = 6 \cdot 10^{-4} (\gamma - 0,35 \mu) \quad (3.6)$$

де 0,9 – коефіцієнт перерахунку сірчаної кислоти золи на вуглекислу;

m – маса золи, г;
 m_1 – маса наважки цукру, г;
 $\frac{100}{100 - W}$ – коефіцієнт перерахунку на 100% сухих речовин;
 W – масова частка вологи в цукрі, %.

Визначення кольоровості. Кольоровість цукру визначають за допомогою наступних методів: фотометричний (арбітражний) та колориметричний.

Фотометричний метод полягає у вимірюванні величини оптичної густини досліджуваного цукрового розчину відносно еталонного, оптична густина якого приймається за нуль.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; фотоелектроколориметр; кювети; фільтр мембранний; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; рН-метр; баня водяна; термостат; рефрактометр; воронка; папір фільтрувальний; мірна колба; мірні циліндри; гідроокис натрію; кислота соляна; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 100 г цукру, поміщують у колбу об'ємом 250 см³, приливають 100 см³ дистильованої води та взбовтують. Визначають рН розчину (7,0±0,2). Отриманий розчин фільтрують та визначають масову частку сухих речовин, після чого визначають оптичну густина цього розчину. Кольоровість цукру розраховують за формулою 3.7:

$$Ц = \frac{D_{420} \cdot 100 \cdot 100}{CB \cdot \rho \cdot l} \quad (3.7)$$

де D_{420} – значення оптичної густини розчину цукру;
 CB – масова частка сухих речовин у розчині, %;
 ρ – густина цукрового розчину;
 l – довжина кювети, см.

Колориметричний метод. Метод заснований на зіставленні кольору профільтрованого розчину цукру зі спеціальними стандартними стеклами певної інтенсивності забарвлення, так званими «нормальними» стеклами. Кольоровість визначають на колориметрії.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр; колориметр; ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; мірна колба; папір фільтрувальний; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; воронка; вода дистильована.

Методика визначення. Звужують 200 г цукру розчиняють в 215 см³ гарячої дистильованої води (90° С), фільтрують та охолоджують до 18...20° С. Визначають масову частку сухих речовин і знаходять його густину. Кольоровість розраховують за формулами 3.8 або 3.9:

– під час застосування напівнормального скла:

$$C_1 = \frac{100 \cdot 100 \cdot K}{2M \cdot CP \cdot \rho} \quad (3.8)$$

– під час застосування чверть нормального скла:

$$C_2 = \frac{100 \cdot 100 \cdot K}{4M \cdot CP \cdot \rho} \quad (3.9)$$

де CP – масова частка сухих речовин у розчині, %;

M – число одиниць, відлічене по шкалі колориметра;

ρ – густина цукрового розчину, г/см³;

K – поправочний коефіцієнт колориметричного скла.

Визначення міцності. Показник характеризує міцність цукру пресованого.

Прибори, посуд і реактиви: прес Бонвеча; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г ; шафа сушильна.

Методика визначення. Прямокутник попередньо висушеного до постійної маси цукру поміщають під прес Бонвіча та знаходять величину опору зразків зусиллю, що їх руйнує. Результат відносять до одиниці площі на 1 см².

Розчинність цукру білого пресованого. Показник характеризує міцність цукру пресованого.

Прибори, посуд і реактиви: годинник механічний; стакан хімічний висотою 180 мм та діаметром 95 мм; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; сітка з внутрішнім діаметром 50 мм; пінцет; штангенциркуль.

Методика визначення. Шматочок цукру з ребром 1 см кладуть на д्रोкове сито та опускають у склянку з водою за температури 18...20° С. Сітка з цукром повинна знаходитися на висоті 110...120 мм від дна стакану. Вимірюють час, за який цукор розчиниться повністю, якщо припинилися концентраційні струми від сітки до дна склянки. З п'яти отриманих значень визначають середнє арифметичне.

Визначення феродомішок. Метод заснований на притягуванні магнітом або електромагнітом феродомішок з цукру з подальшим їх промиванням, висушуванням і зважуванням.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г та 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; магніт; сітка з отвором 0,3 мм; лупа; шафа сушильна; стакан; паличка дерев'яна; папір фільтрувальний; папір білий; воронка; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 500 г цукру, розсипають на лист білого паперу товщиною слою не більше 3 мм. Магніт проводять у шарі цукру в двох взаємно перпендикулярних напрямках так, щоб вся проба була покрита борозенками й не залишалось проміжків, не пройдених магнітом. Потім над годинниковим склом обережно знімають ковпачки з магніту та зважують. Масову частку феродомішок, у відсотках, розраховують за формулою 3.10:

$$X = \frac{m}{m_1} \cdot 100 \quad (3.10)$$

де m – маса феродомішок, г;

m_1 – маса цукру, г.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості продукції цукрового виробництва за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 3.4, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 3.4 – Показники якості цукру

Показник	Характеристика		
	цукор білий кристалічний	цукор пресований	цукрова пудра
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
запах			
смак			
чистота розчину			

Фізико-хімічний:			
масова частка сахарози, %			
масова частка вологи, %			
масова частка редукувальних речовин, %			
колірність, ум. од.			
масова частка золи, %			
масова частка феродомішок, %			
міцність, кг/см ²			
розчинність, хв.			
дріб'язок, %			

Запитання до лабораторної роботи 7

1. Якими властивостями володіє сахароза?
2. Як проводиться органолептична оцінка якості цукру?
3. На чому заснований метод визначення масової частки вологи і в чому його особливості?
4. На чому заснований метод визначення масової частки редукуючих речовин?
5. Яким чином визначають масову частку золи? У яких випадках застосовують сульфатний метод і в чому його особливості?
6. Як визначають кольоровість цукру?
7. Назвіть сировину, що використовується для виробництва цукру.
8. Назвіть допустимий вміст і склад редукуючих речовин в цукрі, чому він нормується стандартом?
9. Які умови зберігання цукру кристалічного, цукру пресованого й цукрової пудри?

Лабораторна робота 8

Аналіз якості крохмалю і крохмалепродуктів

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва крохмалю і крохмалепродуктів. Вивчення основних показників якості крохмалю і крохмалепродуктів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва крохмалю і крохмалепродуктів, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості крохмалю і крохмалепродуктів;

вміти: оцінювати якість крохмалю і крохмалепродуктів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Крохмаль – природний вуглевод, що накопичується в клітинах рослин у вигляді крохмальних зерен і виділяється з сировини, яка містить крохмаль під час її переробки.

Відрізняють клубневий крохмаль, який міститься в картоплі, бататі, маніюці, і злаковий, який входить до складу пшениці, рису, сорго, ячменю, круп'яний міститься в кукурудзі, гречці та крохмаль іншої сировини. Картопля та інші бульби містять 15...20% крохмалю, злакові культури – 60...80%.

Зерна крохмалю залежно від природи сировини розрізняють за формою, яку досліджують під мікроскопом (рис. 3.1).

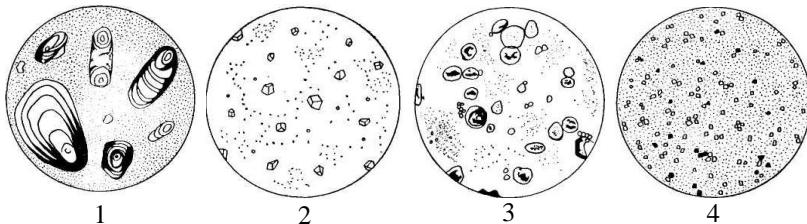


Рисунок 3.1 – Вид крохмальних зерен під мікроскопом:

1 – картоплі; 2 – кукурудзи; 3 – пшениці; 4 – рису.

За умови неправильного сушіння крохмальні зерна розтріскуються, змінюється їх зовнішній вигляд під мікроскопом, зерна втрачають характерну для них шаруватість, що призводить до втрати блиску, зниження в'язкості й інших споживчих властивостей крохмалю.

В Україні крохмаль одержують в основному з картоплі (ДСТУ 4286) та кукурудзи (ДСТУ 3976). Крохмаль як сировина є важливим компонентом кондитерських виробів, харчоконцентратів, киселів, соусів, начинок, виконуючи роль загусника і зв'язуючого агенту. Харчова промисловість виробляє картопляний крохмаль наступних сортів: екстра, вищий, перший та другий. Залежно від якості крохмаль кукурудзяний ділять за сортами на: вищий, перший сорту та амілопектиновий. Вимоги нормативних документів щодо якості крохмалю за органолептичними та фізико-хімічними показниками наведені в таблиці 3.5.

Крохмалепродукти (похідні крохмалю) – продукти, які одержані шляхом обробки чи переробки крохмалю. До крохмалепродуктів відносять: модифіковані крохмалі, патоку і глюкозу різних видів, зернові сиропи, циклодекстрини, мальтодекстрини та інші продукти на основі крохмалю.

Крохмальна патока (ДСТУ 4498) – продукт, який отримують шляхом оцукрювання (гідролізу) крохмалю (головним чином картопляного або маїсового) розведеними кислотами або ферментами з подальшим фільтруванням і уварюванням сиропу. Патока – суміш розчинених у воді глюкози, олігоцукрів і декстринів (вміст сухих речовин близько 80%). Патока є солодкою, дуже в'язкою, безбарвною (іноді – жовтуватою) рідиною. Солодкого смаку їй надають глюкоза та мальтоза, а в'язкість – декстрини. Патока виявляє здатність підвищувати розчинність сахарози у воді, а також затримувати її кристалізацію, що обумовлює її широке застосування в кондитерській промисловості, наприклад під час виробництва карамелі; в консервній промисловості – під час приготування варення, джемів з метою підвищення в'язкості сиропу, а також для поліпшення смакових властивостей; в хлібопеченні – під час виробництва деяких сортів хліба.

Харчова промисловість випускає наступні сорти патоки: карамельну низькооцукрену (КН), карамельну вищою (КВ) і першого (К1) сортів, мальтозну (М), глюкозну високооцукрену (ГВ). Дані щодо органолептичних та фізико-хімічних показників якості патоки згідно з ДСТУ 4498 наведені в таблиці 3.6.

Дослідження показників якості крохмалю. Органолептичні показники, що характеризують якість крохмалю, визначають згідно з ДСТУ 4644 у наступній послідовності: зовнішній вигляд, колір і запах.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; годинник механічний (секундомір); стакан пластинка з безбарвного скла розміром 13×18 см та 10×15 см; скляний; вода дистильована.

Визначення зовнішнього виду, кольору. Пробу крохмалю поміщують на пластинку з безбарвного скла розміром 13×18 см та накривають пластинкою розміром 10×15 см. Притискають пальцем верхню пластинку до нижньої, до утворення гладкої поверхні проби. Визначають зовнішній вигляд та колір за наявності денного розсіяного світла.

Визначення запаху. 20 г крохмалю, заливають теплою водою з температурою 50° С, перемішують і залишають у спокої. Після 30 с воду зливають і встановлюють запах сирого крохмалю.

Таблиця 3.5 – Показники якості крохмалю

Показник	Картопляний				Кукурудзяний		
	екстра	вищий	перший	другий	вищий	перший	амілопектиновий
Зовнішній вигляд	однорідний порошок				однорідний порошок		
Колір	білий з кристалічним блиском		білий	білий з сіруватим відтінком	білий, відтінок	можливий	жовтий
Запах	властивий крохмалю, без стороннього						
Масова частка вологи, %	17...20				14	16	
Масова частка загальної золи, у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,30	0,35	0,50	1,00	0,20	0,30	
Золи (піску), яка не розчиняється в 10%-вій соляній кислоті, %, не більше	0,03	0,05	0,10	0,30	–		
Кислотність – кількість 0,1н. розчину NaOH, що пішла на нейтралізацію 100г сухої речовини, см, не більше	6,0	10,0	14,0	20,0	20,0	25,0	
Кількість краплин на 1 дм ² поверхні крохмалю під час розглядання візуально, шт, не більше	60	280	700	не нормується	300	500	500
Масова частка сірчаного ангідриду (SO ₂), %, не більше	0,005				0,005		
Масова частка протеїну, у перерахунку на суху речовину, % не більше	–				0,8	1,0	1,0
Домішки інших видів крохмалю	не допускаються				не допускаються		
Наявність металодомішок	не допускаються				не допускаються		
Кольорова реакція з йодом	–				не нормується		від червоного до червоно-фіолетового

Таблиця 3.6 – Показники якості патоки крохмальної

Показник	Характеристика патоки				
	карамельнанизько- оцукрена	карамельна		мальтозна	глюкозна високо- оцукрена
		вищого сорту	першого сорту		
Органолептичний:					
зовнішній вигляд	густа, в'язка рідина				
смак та запах	властивий патоці, без стороннього присмаку та запаху				
прозорість	прозора, допускається опалесценція			прозора	
колір	від безбарвного до блідо- жовтого	від блідо- жовтого до темно-жовтого	від темно- жовтого до коричневого	від безбарвного до блідо-жовтого	
Фізико-хімічний:					
масова частка сухих речовин, %	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
масова частка редукувальних речовин, %	30...34	38...42	34...44	50 і більше	45...60
масова частка золи, %	0,40	0,40	0,45	0,40	0,55
pH	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
кислотність патоки:					
– з картопляного крохмалю, см ³ , не більше	25	25	27	–	–
– з кукурудзяного крохмалю, см ³ , не більше	12	12	15	–	–
вміст діоксиду сірки, мг/кг, не більше	40	40	40	40	40
температура карамельної проби, °C	155	145	140	не нормується	
наявність сторонніх механічних домішок	не допускається				

Оцінка якості крохмалю за фізико-хімічними показниками.

Методами фізико-хімічного аналізу у крохмалі згідно з ДСТУ 4644 визначають: масову частку вологи, масову частку загальної золи, кислотність, кількість краплин, масову частку сірчаного ангідриду, наявність домішок інших видів крохмалю, наявність металодомішок, масову частку протеїну (для кукурудзяного), кольорову реакцію з йодом (для кукурудзяного).

Визначення масової частки вологи. Для визначення масової частки вологи крохмалю використовують: метод висушування до постійної маси та метод прискореного висушування.

Метод висушування до постійної маси. Суть методу полягає у висушуванні наважки за температури $105 \pm 2^\circ \text{C}$ до постійної маси.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; шафа електрична з максимальною температурою нагрівання 200°C ; бюкси з кришками; ексикатор; годинник механічний (секундомір).

Методика визначення. В попередньо висушену бюксу зважують 2 г крохмалю. Поміщають відкриту бюксу з наважкою у сушильну шафу за температури 105°C та сушать протягом 3 год. Початком сушіння вважають момент коли температура у шафі сягнула 105°C . Після 3 год виймають бюксу, закривають її кришкою та поміщають в ексикатор на 30 хв для охолодження, потім зважують. Фіксують значення першого зважування та поміщають відкриту бюксу з наважкою знов до сушильної шафи на 30 хв, охолоджують та зважують. Висушування наважки продовжують до тих пір, поки результат не стане сталим. Масову частку вологи, у відсотках, визначають за формулою 3.11:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100 \quad (3.11)$$

де m_1 – маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пустої бюкси, г;

m_3 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

Метод прискореного висушування. Метод заснований на висушуванні наважки за температури $130 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом певного часу.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; шафа електрична з максимальною температурою нагрівання 200°C бюкси; ексикатор; годинник механічний (секундомір).

Методика визначення. В попередньо висушену бюксу зважують 4 г крохмалю. Поміщають відкриту бюксу з наважкою у сушильну шафу за температури 130° С та сушать протягом 40 хв, потім виймають бюксу, закривають її кришкою та поміщають в ексікатор на 30 хв для охолодження та зважують. Масову частку вологи визначають за формулою 3.11.

Визначення масової частки загальної золи. Сутність методу полягає у визначенні залишку, що не залишився після спалювання крохмалю в муфельній печі за температурі 600...650 °С.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; тигель порцеляновий; піч муфельна з мінімальною температурою нагрівання 1000° С; піч електрична; ексікатор; годинник механічний (секундомір); олія рослинна кукурудзяна або соняшникова.

Методика визначення. Зважують наважку крохмалю масою 10 г, поміщають у попередньо прожарений, охолоджений і зважений порцеляновий тигель та обвуглюють його шляхом нагрівання на електричній плиті. Для запобігання спучування на поверхню крохмалю наносять декілька крапель рослинної олії. Після цього тигель поміщують у муфельну піч з температурою 600...650° С (темно-вишневе каління) до утворення золи. Тигель з золою охолоджують в ексікаторі та зважують, потім знов прокалюють протягом 30 хв, охолоджують та зважують. Повторюють до тих пір поки результат останнього зважування не починає змінюватись в сторону збільшення. Для визначення використовують останній результат, який зменшується. Масову частку золи, у відсотках, розраховують за формулою 3.12:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100 \cdot 100}{(m_2 - m) \cdot (100 - W)} \quad (3.12)$$

де m – маса тиглю, г;

m_1 – маса тиглю з золою, г;

m_2 – маса тиглю з крохмалем, г;

W – масова частка вологи в крохмалі, %;

$100 - W$ – масова частка сухих речовин в крохмалі, %;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки масової частки золи в крохмалі;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки масової частки золи на сухі речовини крохмалю.

Визначення золи (піску), яка не розчиняється в 10%-вій соляній кислоті. Сутність методу полягає в розчиненні наважки крохмалю 10%-ним розчином соляної кислоти, фільтруванні отриманого розчину і визначенні масової частки золи (піску) після спалювання осаду на фільтрі в муфельній печі за температури 600...650° С.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; тигель порцеляновий; піч муфельна з мінімальною температурою нагрівання 1000° С; піч електрична; ексикатор; годинник механічний (секундомір); хімічні стакани об'ємом 100 см³; циліндри мірні; колби конічні об'ємом 500 см³; воронки скляні; фільтри беззолні; баня водяна; кислота соляна (10%); вода дистильована.

Методика визначення. В хімічний стакан зважують наважку крохмалю масою 20 г і кількісно переносять дистильованою водою у конічну колбу. Загальний об'єм у колбі повинен складати 155 см³. До отриманої суспензії приливають 45 см³ соляної кислоти, що забезпечує отримання розчину з масовою часткою соляної кислоти 10% в загальному об'ємі суспензії.

Вміст колби перемішують та поміщають на киплячу водяну баню. Протягом перших 3 хв суспензію постійно перемішують до повного розчинення крохмалю. Кип'ятять протягом 30 хв та фільтрують крізь беззолний фільтр. Колбу споліскують водою та зливають на фільтр. Осад на фільтрі 5 разів промивають водою температурою 50...60° С. фільтр разом з осадом переносять в попередньо прокалений та зважений тигель, підсушують та поміщають в муфельну піч нагріту до температури 600...650° С, прокалюють аналогічно методу визначення масової частки загальної золи. Масову частку золи (піску), у відсотках, яка не розчиняється в 10%-вій соляній кислоті визначають за формулою 3.13:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100 \cdot 100}{20 \cdot (100 - W)} \quad (3.13)$$

де m – маса тиглю, г;

m_1 – маса тиглю з золюю (піском), г;

20 – маса наважки крохмалю, г;

W – масова частка вологи в крохмалі, %.

Визначення кислотності крохмалю. Сутність методу полягає в нейтралізації кислот і кислих солей, що містяться в 100 г сухої

речовини, крохмалю, розчином гідроокису натрію молярної концентрації 0,1 моль/дм(0,1 н.) в присутності фенолфталеїну.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 або 1000 г; колби конічні об'ємом 250 см³; циліндри мірні; бюретка об'ємом 50 см³; натрію гідроокис (0,1 н); спирт етиловий (95%); фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. В конічну колбу поміщають 20 г досліджуваного крохмалю, приливають 100 см³ дистильованої води, додають 5...8 крапель фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином гідрооксиду натрію до помітного рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність крохмалю, у градусах, визначають за формулою 3.14:

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{m_e(100 - W)} \quad (3.14)$$

де V – об'єм розчину гідроокису натрію (калію), який витратили на титрування, см³;

m_e – маса наважки крохмалю, г;

W – масова частка вологи в крохмалі, %.

Визначення кількості крапин. Крапини – це темні включення, видимі неозброєним оком на рівній поверхні крохмалю. Наявність їх свідчить про забруднення крохмалю в процесі виробництва (погане відділення мезги, порушення режимів сушіння) або під час перевезення та зберігання. Вміст крапин в крохмалі є характеристикою його сорту: чим більше крапин, тим нижче сорт крохмалю.

Прибори, посуд і реактиви: пластинка з безбарвного скла розміром 10×15 см з нанесеним контуром прямокутника розміром 5×2 см, який розбито на клітинки 1×1 см; папір білий.

Методика визначення. Невелику кількість крохмалю насипають на аркуш білого паперу або скло. На поверхню крохмалю поміщають пластинку з безбарвного скла. Крохмаль злегка притискають склом і рахують крапини по всій площі прямокутника. Підіймають пластину та перемішують крохмаль. Визначення повторюють не менше 5-х разів. Кількість крапин визначають за формулою 3.15:

$$X = \frac{n \cdot 100}{5 \cdot 10} \quad (3.15)$$

де n – загальна сума крапин після п'яти підрахувань, шт;

10 – площа прямокутника, см².

Визначення масової частки сірчаного ангідриду. Сутність методу полягає в окисленні сірчистої кислоти розчином йоду при титруванні фільтрату крохмальної суспензії.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 або 1000 г; стакани хімічні об'ємом 100 см³; воронки скляні; піпетки; колби конічні об'ємом 250 см³ та 500 см³ з резиновими пробками; бюретка об'ємом 50 см³; капельниця лабораторна; папір фільтрувальний; годинник механічний (секундомір); йод; калій йодистий; кислота соляна; крохмаль розчинний (1% розчин); розчин йоду (0,02 н); вода дистильована.

Методика визначення. В хімічний стакан зважують 50 г крохмалю та кількісно переносять дистильованою водою в конічну колбу, загальний об'єм води повинен складати 200 см³. Вміст колби перемішують протягом 15 хв (колба закрита резиновою пробкою). Отриману суспензію фільтрують крізь паперовий фільтр. В конічну колбу відбирають 50 см³ фільтрату, титрують розчином йоду до появи синього забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Як індикатор використовують 3...5 крапель розчину крохмалю розбавленого соляною кислотою. Масову частку сірчаного ангідриду, у відсотках, розраховують за формулою 3.16:

$$X = \frac{200 \cdot V \cdot 0,64 \cdot 20 \cdot 1,15 \cdot 100}{50 \cdot 1000} \quad (3.16)$$

- де 200 – загальний об'єм води, що прилили, см³;
- 50 – кількість фільтрату, яку взяли для титрування, см³;
- V – об'єм розчину йоду, який пішов на титрування, см³;
- 0,64 – кількість сірчаного ангідриду, яка відповідає 1 см³ 0,02 н розчину йоду, мг;
- 20 – коефіцієнт перерахунку вмісту сірчаного ангідриду в 1 кг крохмалю;
- 1,15 – коефіцієнт для переведення вмісту сірчаного ангідриду до показань методу за масою;
- 100 – коефіцієнт перерахунку масової частки сірчаного ангідриду у %;
- 1000 – коефіцієнт перерахунку наважки крохмалю із грамів в міліграми.

Для розрахунку кількості сірчаного ангідриду в мг на 1 кг крохмалю використовують формулу 3.17:

$$X = \frac{200 \cdot V \cdot 0,64 \cdot 20 \cdot 1,15}{50} \quad (3.17)$$

- де 200 – загальний об'єм води, що прилили, см³;
 50 – кількість фільтрату, яку взяли для титрування, см³;
 V – об'єм розчину йоду, який пішов на титрування, см³;
 0,64 – кількість сірчаного ангідриду, яка відповідає 1 см³
 0,02 н розчину йоду, мг;
 20 – коефіцієнт перерахунку вмісту сірчаного ангідриду
 в 1 кг крохмалю;
 1,15 – коефіцієнт для переведення вмісту сірчаного ангідриду
 до показань методу за масою.

Визначення домішок інших видів крохмалю. Сутність методу полягає в мікроскопіруванні проби крохмалю.

Прибори, посуд і реактиви: мікроскоп світловий біологічний із здатністю збільшення 100×200; шпатель.

Методика визначення. На кінчику шпателью беруть зразок крохмалю, висипають на предметне скло мікроскопу та мікроскопують. Форма крохмальних зерен повинна відповідати найменуванню крохмалю.

Визначення масової частки протеїну. Сутність методу полягає в окисленні наважки крохмалю концентрованою сірчаною кислотою під час нагрівання з подальшим відгоном аміаку і перерахунком азоту на протеїн, який міститься в ньому.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; холодильники скляні лабораторні; колби К'єндаля об'ємом 750 см³; плита електрична; пробірки скляні; колби конічні об'ємом 500 см³; бюретка об'ємом 50 см³; піпетки; циліндри мірні; натрію гідроокис (0,02 н); кислота сірчана (0,02 н); мідь сірчаноокисла; калій сірчаноокислий; селен металевий; калій марганцевоокислий; метиленовий блакитний; метиленовий червоний; змішаний індикатор: суміш метиленового блакитного; метиленового червоного; спирт етиловий (95%); шпатель; папір лакмусовий; вода дистильована; каталізатор: суміш 10 г сірчаноокислої міді, 40 г сірчаного калію, 3 г марганцевоокислого калію та 0,2 г селену.

Методика визначення. В пробірку зважують 2...3 г крохмалю. На пробірку надівають резинову трубку за допомогою, якої вносять пробірку практично до дна сухої колби К'єндаля та висипають крохмаль. Зважують пусту пробірку та визначають масу наважки крохмалю.

В колбу на кінчику шпателью додають катализатор та обережно по стінці колби приливають сірчану кислоту (густина $1,83 \text{ г/см}^3$), перемішують круговими обертами. Колбу закривають скляною пробкою та поміщують її на електричну плитку для спалювання наважки (проводять у витяжній шафі) до отримання прозорого розчину без чорних часточок. Вміст колби охолоджують та змивають внутрішні стінки дистильованою водою. Загальний об'єм отриманого розчину складає $400 \dots 450 \text{ см}^3$. До колби приєднують скляний холодильник, отводна трубка котрого опущена в конічну колбу з 25 см^3 сірчаної кислоти ($0,02 \text{ н}$) та $3 \dots 4$ краплями змішаного індикатора. Для рівномірного кипіння в колбу К'єндаля опускають декілька скляних бусинок, по стінці приливають розчин гідроокису натрію (40%) при цьому вміст колби не повинен збовтуватись. Колбу швидко закривають пробкою з скляним холодильником. Починають відгонку аміаку до того моменту поки в колбі К'єндаля залишається $1/3$ початкового об'єму рідини. Наприкінці відгонки трубку тримають не в кислоті, а над її поверхнею. Кінець відгонки аміаку визначають за червоним лакмусовим папером, який не повинен синіти від краплі конденсату. Вміст приймальної колби титрують гідроокису натрію ($0,02 \text{ н}$) до появи зеленого забарвлення. Масову частку протеїну, у відсотках, визначають за формулою 3.18:

$$X = \frac{0,00028 \cdot 6,25 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \quad (3.18)$$

де $0,00028$ – кількість азоту, яке зв'язує розчин сірчаної кислоти ($0,02 \text{ н}$), г;

$6,25$ – коефіцієнт перерахунку азоту в протеїн;

V – об'єм розчину гідроокису натрію, який пішов на титрування в контрольному вимірюванні, см^3 ;

V_1 – об'єм розчину гідроокису натрію, який пішов на титрування в основному вимірюванні, см^3 ;

m – маса наважки крохмалю, г;

W – масова частка вологи в крохмалі, %;

$(100 - W)$ – масова частка сухих речовин в крохмалі, %;

100 – коефіцієнт перерахунку масової частки протеїну в %;

100 – коефіцієнт перерахунку в % масової частки протеїну на сухі речовини в крохмалі.

Визначення кольорової реакції з йодом. Сутність методу полягає у забарвленні розведеного клейстеру розчином йоду і порівнянні з кольором зразка порівняння.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; плита електрична; пробірки скляні; колби конічні об'ємом 500 см³; циліндри мірні; паличка скляна; годинник механічний (секундомір); йод; калій йодистий; розчин йоду (0,02 н); вода дистильована.

Методика визначення. 0,25 г крохмалю поміщають в конічну колбу та приливають 50 см³ дистильованої води та кип'ятять протягом 5 хв. До початку кипіння суміш постійно перемішують, що забезпечить утворення однорідної маси. Після кипіння в колбу приливають 200 см³ дистильованої води та перемішують. Відбирають 10 см³ розведеного клейстеру, додають 1...2 краплі розчину йоду і фіксують зміну забарвлення.

Дослідження показників якості патоки крохмальної

Органолептичні показники якості патоки крохмальної оцінюють відповідно до ДСТУ 4498:2005, за яким визначають зовнішній вигляд, смак, запах, прозорість, колір та наявність видимих сторонніх механічних домішок.

Визначення прозорості, кольору патоки, наявності видимих сторонніх механічних домішок. Надають характеристику цих показників згідно з нормативним документом.

Прибори, посуд і реактиви: стакан скляний.

Методика визначення. Наливають патоку в стакан скляний із безбарвного скла об'ємом 100 см³, визначення проводять шляхом візуальної оцінки (на рівні очей).

Визначення смаку та запаху. Визначають органолептично та характеризують смак та запах відповідно до нормативного документу.

Прибори, посуд і реактиви: термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; стакан скляний; баня водяна; вода дистильована.

Методика визначення. Патоку наливають в стакан скляний, визначають смак та запах. Для одержання більш виразного запаху патоку нагрівають на водяній бані до температури 50...60° С або розчиняють гарячою (50...60° С) дистильованою водою у співвідношенні 1:1.

Оцінка якості патоки за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у патоці визначають масову частку сухих речовин, масову частку редуковувальних речовин, масову частку

золи, температуру карамельної проби, кислотність, вміст діоксиду сірки, рН, наявність сторонніх механічних домішок згідно з ДСТУ 4498.

Визначення масової частки редукувальних речовин (РР).

Визначають двома методами: за допомогою поляриметричного метода (для карамельної кислотної патоки) і методом Лейна-Ейнона (для всіх видів патоки).

Поляриметричний метод. Метод ґрунтується на визначанні кута поляризації основного розчину крохмальної патоки з подальшим переведенням значень показів сахариметра в масову частку редукувальних речовин у перерахунку на суху речовину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500...1000 г; сахариметр-поляриметр; стакани мірні об'ємом 100 см³; колби мірні об'ємом 250 см³; воронки скляні; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; папір фільтрувальний; вода дистильована.

Методика визначення. На початку випробування готують основний розчин патоки, для цього в скляний стакан зважують 50 г патоки та кількісно переносять гарячою водою (50...60° С) в мірну колбу об'ємом 250 см³. Після охолодження об'єм доводять дистильованою водою до позначки.

Основний розчин патоки фільтрують та поміщують у трубку поляриметра. Показання поляриметра перераховують на суху речовину за формулою 3.19:

$$P = \frac{P_0 \cdot 100}{A} \quad (3.19)$$

де P_0 – середньоарифметичне значення показання поляриметра;

A – масова частка СР у патоці, %;

100 – перерахування масової частки СР, %.

Значення масової частки редукувальних речовин (Y %) знаходять за спеціальною таблицею кореляції.

Метод Лейна-Ейнона. Сутність методу полягає у порівнянні відновлюючої здатності розчину патоки з відновлюючої ми властивостями глюкози з сумішами розчинів Фелінгу в присутності індикатору метиленового синього.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 200, 500, 1000 г; електроплита; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С;

часи механічні (секундомір); щіпці; стакани мірні об'ємом 100 см³; колби мірні об'ємом 500 см³; воронки скляні; піпетки; бюретки; папір фільтрувальний; вода дистильована; мідь сірчаноокисла; калій-натрій виннокислий; натрію гідроксид; D-глюкоза; метиленовий синій.

Методика визначення. Залежно від вмісту редукувальних речовин зважують наважку патоки. Наважку патоки розчиняють в невеликій кількості гарячої (50...60° С) дистильованої води та кількісно переносять в мірну колбу об'ємом 500 см³, охолоджують, за температури розчину 20° С об'єм доводять до позначки.

Для попереднього титрування в колбу об'ємом 100 см³ піпеткою приливають 25 см³ суміші розчинів Фелінга. Суміш доводять до кипіння та кип'ятять протягом 2 хв. Вносять декілька крапель метиленового синього та продовжують титрувати стандартним розчином глюкози до знебарвлення.

Для кінцевого титрування в колбу об'ємом 100 см³ піпеткою приливають 25 см³ суміші розчинів Фелінга. Суміш доводять до кипіння та кип'ятять протягом 2 хв. З бюретки вносять стандартний розчин глюкози в кількості, щоб для до титрування залишалось 0,5 см³ (за результатами попереднього титрування). Вміст колбу доводять до кипіння та кип'ятять протягом 2 хв. Вносять 2...4 краплі метиленового синього та дотитровують по краплям стандартним розчином глюкози до знебарвлення.

Під час для визначення об'єму патоки, який піде на знебарвлення суміші розчинів Фелінгу I і II в бюретку заливають розчин патоки та проводять титрування з його допомогою. Дослідження проводять аналогічно попереднім. Масову частку редукувальних речовин, у відсотках, розраховують за формулою 3.20:

$$PP = \frac{\Phi \cdot m_{ст} \cdot 100}{m_n \cdot m_{ср} \cdot V} \cdot 100 \quad (3.20)$$

де Φ – фактор розчинення розчинів Фелінга, см³;

m_n – маса наважки патоки, г;

$m_{ср}$ – масова частка сухої речовини в патоці, %;

V – об'єм розчину патоки, витрачений на титрування, см³;

100 – перерахунок на суху речовину патоки, %.

Визначення масової частки сухих речовин. Метод ґрунтується на вимірюванні показника заломлювання світлового променя в крохмальній патоці за допомогою рефрактометра.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0...100^{\circ}\text{C}$ з ціною поділки $0,1^{\circ}\text{C}$; стакан скляний; паличка пластикова; папір фільтрувальний; вода дистильована.

Методика визначення. 1...2 краплі патоки наносять на призму рефрактометра та знімають показання приладу за шкалою CP у відсотках. Якщо під час визначення температура відрізняється від 20°C , то за спеціальною таблицею знаходять поправки, що додають або віднімають від показань рефрактометра.

Визначення титрованої кислотності. Суть методу полягає в нейтралізації кислот і кислих солей, які містяться в 100 г патоки.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500 або 1000 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0...100^{\circ}\text{C}$ з ціною поділки $0,1^{\circ}\text{C}$; хімічні склянки; мірні циліндри; колби мірні об'ємом 250 см^3 ; бюретка; піпетки; палички скляні; натрію гідроокис; фенолфталеїн; спирт етиловий; дистильована вода.

Методика визначення. Зважують 50 г патоки, приливають 100 см^3 гарячої ($40...60^{\circ}\text{C}$) дистильованої води, розчиняють наважку. Розчин кількісно переносять в мірну колбу 200 см^3 та за температури 20°C доводять до позначки. Відміряють 100 см^3 в колбу об'ємом 250 см^3 додають 3...5 крапель розчину фенолфталеїну та титрують $0,1\text{н.}$ розчином гідроксиду натрію або калію до появи рожевого кольору, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність патоки, в градусах, розраховують за формулою 3.21:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m_n \cdot m_{cp} \cdot 100} \quad (3.21)$$

де V – об'єм $0,1\text{н.}$ розчину гідроксиду натрію або калію, витрачений на титрування, см^3 ;

K – поправочний коефіцієнт для перерахунку розчину гідроксиду натрію точно в $0,1\text{ моль/дм}^3$ ($0,1\text{н.}$);

250 – об'єм колби, см^3 ;

m_n – маса патоки, яка пішла на приготування розчину, г;

100 – об'єм розчину, який взяли для титрування, см^3 ;

m_{cp} – масова частка сухих речовин патоки, %;

100 – перерахунок на 100 г сухої речовини патоки, г;

100 – перерахунок на суху речовину патоки, %.

Визначення активної кислотності патоки. Метод ґрунтується на електрометричному визначанні активності іонів водню, заснованому на вимірюванні електродного потенціалу.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500 або 1000 г; рН-метр лабораторний; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; хімічні стакани; мірні циліндри; палички скляні; стандарт-титри; баня водяна; папір фільтрувальний; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 50 г патоки та приливають 50 см³ гарячої дистильованої води, перемішують до повного розчинення та охолоджують до температури 20° С. Розчин наливають у стаканчик місткістю 100...150 см³, установлюють на столик рН-метру, занурюють електроди у розчин та знімають показання.

Визначення масової частки золи. Метод ґрунтується на визначанні залишку після спалювання наважки крохмальної патоки в муфельній печі за температури від 600° С до 650° С.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна; піч електрична; тигель порцеляновий; ексікатор; масло рослинне кукурудзяне; перекис водню.

Методика визначення. В попередньо прокаленому тиглі зважують 10 г патоки та обуглюють її шляхом нагрівання тигля на електричній плиті. Щоб уникнути спучування на поверхню патоки наносять декілька крапель рослинної олії. Після цього тигель встановлюють в муфельну піч нагріту до температури 600...650° С до повного згорання наважки. Тигель охолоджують в ексікаторі та зважують. Масову частку золи, у відсотках, розраховують за формулою 3.22:

$$m_3 = \frac{(m_2 - m) \cdot 100}{(m_1 - m) \cdot m_{cp}} \quad (3.22)$$

де m – маса тигля, г;

m_1 – маса тигля з наважкою, г;

m_2 – маса тигля з наважкою, г;

m_{cp} – масова частка сухих речовин патоки, %;

100 – перерахунок на суху речовину патоки, %.

Визначення вмісту діоксиду сірки. Метод ґрунтується на окисненні сірчанної кислоти розчином йоду під час титрування розчину патоки у присутності крохмального індикатора.

Прибори, посуд і реактиви: термостат; кріостат; годинник механічний (секундомір); циліндри мірні; бюретка; колби конічні об'ємом 250 см³; капельниця; калій йодистий; йод кристалічний; стандарт-титри; калію гідроокис; кислота сірчана; крохмаль розчинний; вода дистильована.

Методика визначення. Розчин патоки (1:1) переносять в конічну колбу об'ємом 250 см³ і охолоджують до 2...10° С, титрують 0,02 н розчином йоду до появи солом'яного забарвлення. Потім в розчин додають 25 см³ 1н розчину КОН і 10 см³ розчину сірчаної кислоти (1:3), суміш перемішують. Після додавання декількох крапель розчину крохмалю та продовжують титрування розчином йоду до появи голубого забарвлення, яка не зникає протягом 30 с. Вміст діоксиду сірки, в міліграмах на кілограм, розраховують за формулою 3.23:

$$X_{SO_2} = \frac{V \cdot K \cdot 0,64}{m_n} \cdot 100 \quad (3.23)$$

де V – об'єм розчину йоду, який витрачено на титрування, см³;

K – коефіцієнт на поправку титру;

0,64 – маса SO₂, який відповідає 1 см³ 0,02 н розчину йоду, мг/см³;

1000 – перерахунок маси наважки патоки в кг;

m_n – маса наважки патоки в кг.

Визначення температури карамельної проби. Метод ґрунтується на нагріванні крохмальної патоки до температури карамельної проби і візуальним спостереженням у процесі її нагрівання за зміною кольору крохмальної патоки і якістю льодяника, появою темних прожилок або плям.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500 або 1000 г; піч електрична; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 0,1° С; пательня; лист металевий; годинник механічний (секундомір); цукор білий.

Методика визначення. В пательню наливають 100 см³ (140...150 см³) патоки та нагрівають її так, щоб час варіння складав близько 20...25 хв. На початку патока кипить спокійно, але під час википання дрібні бульбашки змінюються більш великими, коли починає з'являтися значні бульбашки патоку перемішують термометром та спостерігають, чи не з'явилися жовті прожилки або плями. Якщо так, тоді відмічають цю температуру і вважають, що патока витримала карамельну пробу тільки до однієї температури. Якщо темні плями не

з'явилися, тоді кипіння продовжують до температури карамельної проби, яка відповідає даному виду патоки. Потім розігріту патоку виливають на металевий лист і після охолодження визначають якість льодяника. Льодяник повинен бути прозорим, без темних плям та прожилок.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості крохмалю та патоки за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 3.7 та 3.8, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 3.7 – Показники якості крохмалю

Показник	Характеристика	
	крохмаль маїсовий	крохмаль картопляний
Органолептичний:		
колір		
запах		
Фізико-хімічний:		
масова частка вологи, %		
масова частка загальної золи, %		
кислотність, град		
кількість краплин, шт		
масова частка сірчистого ангідриду, %		
домішки інших видів крохмалю		
наявність металодомішок		

Таблиця 3.8 – Показники якості патоки

Показник	Характеристика				
	карамельна низько- оцукрена	карамельна		мальтоз- на	глюкозна високо- оцукрена
		вищого сорту	першого сорту		
1	2	3	4	5	6
Органолептичний:					
зовнішній вигляд					
смак та запах					
прозорість					
колір					
Фізико-хімічний:					
масова частка сухих речовин, %					
масова частка редукувальних речовин, %					
масова частка золи, %					
pH					
кислотність, град					
вміст діоксиду сірки, мг/кг					
температура карамельної проби, °C					
наявність сторонніх механічних домішок					

Запитання до лабораторної роботи 8

1. У яких галузях харчової промисловості застосовується крохмаль?
2. У чому полягає сутність технології одержання крохмалю?
3. Який полімерний склад зерна крохмалю?
4. Що показує такий показник крохмалю, як кількість крапин?
5. Які існують методи для визначення запаху крохмалю?
6. Охарактеризуйте крохмальну патоку, яку роль вона відіграє у харчовій промисловості?
7. За якими показниками перевіряється якість патоки?

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

Хлібопекарська, кондитерська, макаронна і харчоконцентратна галузі України відіграють визначну соціальну та стратегічну роль у житті суспільства, задовольняючи потреби населення у важливих продуктах харчування.

Асортимент хлібобулочних виробів, які виробляються українськими підприємствами, налічує понад 1000 найменувань і він постійно збільшується. Пшеничний складає від загальних об'ємів виробництва близько 50%, житній – 30%, хлібобулочні вироби – 15%, решту 5% складають здобні хлібобулочні та бубличні вироби, грінки, сухарі, піріжки, пончики, пряники, печиво тощо.

Виробляється широкий асортимент кондитерських виробів, які поділяються на дві групи – цукрові і борошняні. До першої групи відносяться карамель, драже, мармелад, пастильні вироби, цукерки, шоколад і шоколадні вироби, ірис, халву, східні солодощі. Друга включає значну кількість кондитерських виробів, основною сировиною для котрих є борошно. Це – печиво, пряники, торти, тістечка, кекси, рулети, вафлі тощо.

Макаронні вироби є одним із найбільш поширених та доступних продуктів харчування в Україні і світі. Вони являють собою відформований з тіста, що складається з борошна і води, харчовий продукт, який потім висушений до вологості 13 %.

Харчові концентрати – продукти, високого ступеня кулінарної готовності, що здатні тривало зберігатися. Однією з суттєвих відмінностей цих продуктів є висока концентрація харчових речовин і незначний вміст води (від 3 % до 13 %), завдяки чому вони мають значну харчову цінність. Вони поділяються на концентрати обідніх страв, сухі продукти дитячого і дієтичного харчування, вівсяні продукти, сухі сніданки, кавопродукти, напівфабрикати борошняних виробів, продукти з картоплі.

Характерною особливістю сучасних виробництв у цих галузях є широке використання поточкових ліній, які об'єднують в єдиний комплекс всі технологічні операції, починаючи від надходження сировини на виробництво і закінчуючи відправленням на склад готової продукції.

Лабораторна робота 9

Аналіз якості продукції хлібопекарського виробництва

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва продукції хлібопекарського виробництва. Вивчення основних показників якості хліба та хлібобулочних виробів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічні схеми виробництва хліба та хлібобулочних виробів, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості хліба та хлібобулочних виробів;

вміти: оцінювати якість хліба та хлібобулочних виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Хлібобулочні вироби – найважливіші продукти харчування і поряд із іншими продуктами з зерна, складають основу харчування людей. З них людина одержує більше як половину (53%) споживаного білка, 15% жирів і 70% вуглеводів. Вони також містять необхідні для нормальної життєдіяльності вітаміни групи В, а так само багато мінеральних речовин.

Хлібобулочні вироби ділять на такі основні групи:

– хліб з житнього борошна; з оббивного борошна; з обдирного і сіяного борошна;

– житньо-пшеничний хліб виготовляють із суміші борошна, співвідношення його видів може бути різним. Як правило, застосовують обойне борошно 50:50% (український); 60:40% (дарницький);

– пшеничний хліб випікають з борошна оббивного, а так само другого, першого і вищого сортів;

– бубличні вироби – бублики, сушка;

– булочні вироби випікають з борошна другого, першого і вищого сортів;

– здобні хлібобулочні вироби – містять цукру і жиру понад 7 %. якщо один із зазначених компонентів відсутній, виріб усе рівно відноситься до цієї групи;

– сухарі – гірчичні, московські, особливі та ін.;

– пироги, пиріжки, пончики – відносяться до здоби, але випускаються підприємствами громадського харчування.

Хлібом називають вироби масою понад 0,5 кг; булочні вироби мають масу менш ніж 500 г і виготовляють їх з пшеничного борошна. Дрібно штучними виробами називають вироби масою 200 г і менше.

Крім цього є ще національні види хліба – лаваш, чурек, коржі й ін.; лікувально-діабетичного призначення (хліб для діабетиків; хліб, збагачений вітамінами чи білками, й ін.).

До рецептури хлібобулочних виробів у якості основної сировини входять: борошно, сіль, дріжджі та вода. Під час виробництва хліба використовують борошно, що одержане з зерна пшениці, жита або їх суміші. Хлібопекарські дріжджі використовують у якості біологічного розпушувача, а харчову сіль – як смаковий компонент.

До додаткової сировини, яка використовується під час виробництва деяких видів хліба, булочних і здобних виробів, відносять: жири, цукор, яйця, молочні та ін.

Технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів складається з таких основних стадій:

- приймання, зберігання та підготовка сировини до виробництва;
- приготування напівфабрикатів;
- оброблення тіста;
- випікання тістових заготовок;
- охолодження і зберігання виробів.

Кожна з цих стадій включає певні технологічні операції, які забезпечують отримання хлібних виробів.

Якість хлібобулочних виробів нормується державними стандартами. Її оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Органолептично оцінюють форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах, еластичність, свіжість м'якушки і масу виробів. До фізико-хімічних показників відносять: вологість, кислотність, пористість, вміст жиру й цукру. При підвищеній вологості м'якушка хліба липка, волога на дотик, нееластична, після легкого натискання пальцями не набуває початкової форми, хліб важкий. За пониженого вмісту вологи у виробках м'якушка їх ущільнена.

Серед різних хлібних виробів вища вологість у житніх сортів хліба (48...51%), а нижча – у пшеничних (43...45%).

Кислотність хліба зумовлена накопиченням молочної кислоти, яка утворюється внаслідок життєдіяльності молочнокислих бактерій під час дозрівання тіста. Кислоти, що містяться у хлібних виробках, позитивно впливають на їх фізико-хімічні властивості і смак.

Кислотність хліба виражається у градусах Неймана, яка для житніх сортів не перевищує 12, житньо-пшеничних – 11 і пшеничних 3 – 4.

Під пористістю хліба розуміють відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму м'якушки і виражають у відсотках. Пористість житнього хліба має бути не менше ніж 45...48%, а пшеничного – 63...72%.

Дані щодо органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів згідно з вимогами нормативної документації наведені в таблиці 4.1.

Окрім органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів, для характеристики виробів можуть визначати такі показники як:

- в формовому хлібі:
 - питомий об'єм, см³ на 10 г хліба складає 368...390 і більше;
- в подовому хлібі:
 - формостійкість і повинна бути 0,43...0,45 і більше.

Опис методів контролю

Органолептичні показники, що характеризують якість хлібобулочних виробів визначають згідно з ДСТУ-П 8536 у наступній послідовності: зовнішній вигляд, форма, стан поверхні, колір скоринки, стан пакування та маркування, колір і еластичність м'якушки, стан м'якушки, смак, аромат і маса виробів.

Зовнішній вигляд, форму, стан поверхні, колір, стан пакування та маркування визначають шляхом його огляду хліба та булочних виробів з усіх сторін.

Колір скоринки можна характеризувати як блідий, золотисто-жовтий, світло-коричневий, коричневий, темно-коричневий.

Колір м'якушки: білий, сірий або темний, його відтінки : жовтуватий, жовтий, сіруватий, сірий. Під час оцінювання еластичності м'якушки натискають злегка одним або двома пальцями на поверхню зрізу та швидко відривають пальця. За повної відсутності остаточної деформації еластичність м'якушки характеризують як добру; за наявності незначної остаточної деформації, тобто за майже повного відновлення – середню; за зминання м'якушки та значної остаточної деформації – погану.

Під час оцінювання стану м'якушки хліба звертають увагу на величину пор (дрібні, середні, крупні), рівномірність розподілу пор певної величини за всього простору зрізу м'якушки хліба (рівномірна, досить рівномірна, недостатньо рівномірна, нерівномірна) та товщину стінок пор (тонкостінна, середньої товщини, товстостінна).

Таблиця 4.1 – Показники якості хліба і булочних виробів відповідно до нормативної документації

Показник	Характеристика										Булочні вироби
	Хліб пшеничний з борошна вищого, першого та другого сорту					Хліб житній, житньо-пшеничний, пшенично-житній					
	формовий			подовий		формовий			подовий		
	вищий	I	II	вищий	I	II	формовий	I	II	подовий	
Органолептичний:											
Зовнішній вигляд:											
форма	відповідна хлібній формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів.			округла або продовгувато-овальна, без притисків		відповідна хлібній формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів.			округла, овальна або продовгувато-овальна, не розпливчаста, без притисків		не розпливчаста, без притисків, відповідна даному виду виробу (округла, овальна або продовгуватоовальна, у вигляді плетінок)
поверхня	гладка, без крупних тріщин та підривів, допускається наявність шву від подільника-укладальника			гладка, без крупних тріщин та підривів, допускаються надколювання чи надрізи		гладка, без крупних тріщин та підривів, допускається наявність шву від подільника укладальника, для заварних сортів хліба з наявністю тмину та анісу; для бородинського глянцева поверхня з коріандром, анісом або тмином			без крупних підривів, шорохувата, допускаються наколи, тріщини, борошністість верхньої та нижньої скоринки, не допускається відслоювання скоринки; у мінського та рижського хліба поверхня глянцева		відповідна даному виду виробу (з косими, з прямими поперечними або з прямим паралельними надрізами; посипані маком, тощо)

Продовження таблиці 4.1

колір	від світло-жовтого до коричневого						темно-коричневий для бородинського, для інших від світло- до темно-коричневого		від світло-жовтого до коричневого		
стан м'якушки:											
пропеченість	пропечений, не вологий на дотик, еластичний, після легкого натискання пальцями м'якуш повинний приймати первинну форму						пропечений, не липкий, не вологий на дотик, еластичний, після легкого натискання пальцями м'якуш повинний приймати первинну форму, у заварного – з незначною липкістю		пропечений, не вологий на дотик. Еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш повинний приймати первинну форму.		
проміс	без грудочок і слідів непромісу										
пористість	розвинена, без пустот та ущільнень, не допускається відслоювання скоринки						розвинена, без пустот та ущільнень, для заварного – дещо ущільнений		розвинена, без пустот та ущільнень		
смак	властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку										
запах	властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку										
Фізико-хімічний											
вологість м'якушки, не більше, %	44,0	45,0	45,0	43,0	44,0	45,0	46,0...51,0		48,0...51,0		38,0...44,0
кислотність, °Н, не більше	3,0		4,0	3,0		4,0	10,0...12,0				2,5...3,0
пористість, не менше, %	74,0	70,0	67,0	72,0	67,0	64,0	45,0...64,0				63,0...73,0
масова частка цукру, %	–			–			–*				–*
масова частка жиру, %	–			–			–*				–*

Примітка: *- нормується в тих сортах виробів, рецептурний склад яких передбачає внесення цукру або жиру.

Аромат та смак визначають під час його дегустації. Він може бути нормальним, кислим, прісним, гіркуватим.

Визначення маси виробів полягає у зважуванні 10 шт виробів.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-ого класу точності з межею зважування 1,0 кг.

Методика визначення. Середню масу 10 шт виробів визначають як середньоарифметичну величину за результатами зважуванням 10 виробів без пакування. Відхили маси нетто повинні відповідати установленим стандартам на хлібобулочні вироби.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу в хлібобулочних виробах згідно з ДСТУ 7045 визначають: масову частку вологи, кислотність, пористість, масову частку цукру та масову частку жиру (для виробів в рецептурний склад, який передбачає внесення цукру та жиру). Також проводять визначення питомого об'єму та формостійкості (для подових сортів виробів).

Визначення масової частки вологи м'якшки хліба. Сутність методу полягає в висушуванні наважки виробу за певної температури певний проміжок часу.

Прибори, посуд і реактиви: електрична шафа сушильна з автоматичним регулюванням температури до $105 \pm 1^\circ \text{C}$; ексікатор; ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; годинник механічний чи електричний; бюкси з кришками; ніж, терка або механічний млинок; силікагель або хлористий кальцій.

Методика визначення. В сушильну шафу з температурою 130°C поміщають відкриті бюкси з кришками та витримують протягом 20 хв. Після чого бюкси достають з сушильної шафи, закривають кришками та поміщають у ексікатор для охолодження. Зважують наважку подрібненого хлібобулочного виробу масою 5 г, поміщують у охолоджену та зважену бюксу та висушують при відкритій кришці в сушильній шафі за температури 130°C протягом 45 хв. Розрахунок вмісту вологи ведуть за формулою 4.1 :

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (4.1)$$

- де m_2 – маса бюкси з кришкою та наважкою до висушування, г;
 m_3 – маса бюкси з кришкою та наважкою після висушування, г;
 m – маса наважки, г;
 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення титрованої кислотності. Для визначення кислотності хлібобулочних виробів використовують арбітражний або прискорений метод.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100 з ціною поділки 1° С; годинник механічний чи електричний; ніж, мірні циліндри, мірні колби об'ємом 100 та 250 см³; колби конічні та стакани об'ємом 50, 100, 150 і 250 см³; піпетки місткістю 20 та 50 см³; бюретка місткістю 50 см³ з ціною поділки 0,1 см³; сито; лопатка дерев'яна; марля медична; спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію); вода дистильована.

Арбітражний метод. Дозволяє встановити об'єм розчину гідроокису натрію (калію), необхідний для нейтралізації кислот, що містяться в 100 г виробів.

Методика визначення. Зважують 25,0 г подрібненого хліба з точністю до 0,01 г і переносять в суху широкогорлу конічну колбу об'ємом 500 см³. Відмірюють 250 см³ дистильованої води температурою 18...25° С та 1/4 її кількості приливають у колбу з наважкою виробу, швидко розтирають дерев'яною лопаткою до отримання однорідної маси, доливають воду, що залишилась. Колбу закривають пробкою та струшують протягом 2 хв, після чого залишають у спокої на 10 хв. Повторюють струшування після чого знов залишають у спокої на 8 хв. Відстояний шар рідини зливають крізь густе сито або марлю в суху склянку. Відбирають піпеткою по 50 см³ фільтрату в дві конічні колби об'ємом 100 або 150 см³ і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію або калію у присутності фенолфталеїну до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Прискорений метод. Дозволяє скоротити процес переходу кислот, що містяться у м'якушці хліба шляхом підвищення температури води до 60° С.

Методика визначення. Зважують 25 г подрібненого хліба з точністю до 0,01 г, і переносять в суху широкогорлу конічну колбу ємністю 500 см³. Відмірюють 250 см³ дистильованої води температурою 60° С та щільно закривають пробкою. На початку додають 1/4 об'єму води та ретельно перетирають за допомогою дерев'яної лопатки до отримання однорідної маси та додають воду, що залишилась. Колбу закривають пробкою та інтенсивно збовтують протягом 3 хв і дають відстоятись протягом 1 хв. Відстояний шар рідини фільтрують крізь густе сито або марлю. Відбирають в дві колби

піпеткою по 50 см³ фільтрату в конічну колбу об'ємом 100 або 150 см³ і титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію або калію у присутності фенолфталеїну до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність, в градусах Неймана, визначають за формулою 4.2:

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot a}{10 \cdot m \cdot V_2} \cdot K \quad (4.2)$$

де V – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, що пішов на титрування, см³;

V_1 – кількість води, взятої для екстрагування кислот з досліджуваної продукції, см³;

a – коефіцієнт перерахунку на 100 г наважки виробу;

K – коефіцієнт на поправку 0,1 н. розчину гідроксиду;

$1/10$ – коефіцієнт приведення розчину гідроксиду натрію (калію) молярної концентрації 0,1 моль/дм³ до 1,0 моль/дм³;

m – маса наважки виробу, г;

V_2 – об'єм фільтрату, взятого на титрування, см³

Формулу 4.2 можна подати у вигляді:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{10 \cdot 25 \cdot 50} \cdot K \quad \text{або} \quad X = 2 \cdot V \cdot K$$

Для виробів зниженої вологості формула 4.2 приймає наступний вигляд:

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{10 \cdot 10 \cdot 25} \cdot K \quad \text{або} \quad X = 4 \cdot V \cdot K$$

Визначення пористості. Під пористістю розуміють відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму хлібної м'якушки, виражене у відсотках. Метод поширюється на хлібобулочні вироби масою 0,2 кг і більше.

Прибори, посуд і реактиви: прилад Журавльова; ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; ніж, лінійка; олія рослинна.

Методика визначення. Із м'якушки шматка на відстані не менше ніж 1 см від скоринки роблять виїмки циліндром приладу Журавльова для чого гострий край циліндра попередньо змащений рослинною олією, вводять обертовим рухом у виріб. Циліндр приладу, заповнений

м'якушкою, укладають на лоток таким чином, щоб його обідок щільно входив у проріз лотка. Після цього хлібну м'якушку виштовхують із металевого циліндра дерев'яною втулкою приблизно на 1 см і зрізують його біля краю циліндра гострим ножом. Потім виштовхують м'якушку з циліндра впритул до стінки лотка і ще раз відрізують біля краю циліндра. Для визначення пористості виробів із пшеничного борошна роблять три виїмки, для виробів із житнього борошна та суміші – чотири. Об'єм однієї виїмки становить 27 см³ (у разі, коли внутрішній діаметр циліндра 3 см, відстань від стінки лотка до прорізу – 3,8 см). На практиці ці розміри потребують перевірки, їх розраховують за формулою 4.3:

$$V = \frac{3,14 \cdot d^2 \cdot H}{4} = 0,785d^2H \quad (4.3)$$

де V – об'єм виїмки, см³;

d – внутрішній діаметр циліндричного ножа, см;

H – довжина циліндричної виїмки, см.

Для аналізу пшеничного хліба беруть три виїмки, житнього (та житньо-пшеничного) – чотири. У дрібноштучних виробках їх роблять із двох скибок або двох виробів. Виїмки зважують із точністю до 0,01 г. Пористість розраховують за формулою 4.4 або 4.5:

$$П = \frac{V_{заг} - \frac{G}{\rho}}{V_{заг}} \cdot 100 \quad (4.4)$$

$$П = \left(1 - \frac{G}{\rho \cdot V}\right) \cdot 100 \quad (4.5)$$

де: V – загальний об'єм виїмок (81 см³ – для пшеничного хліба і 108 см³ – для житнього);

G – маса виїмок, г;

ρ – щільність безпористої маси м'якушки, г/см³

Щільність безпористої маси приймають:

1,31 – з пшеничного борошна вищого і першого сортів;

1,26 – з пшеничного борошна другого сорту;

1,28 – із суміші пшеничного борошна першого і другого сортів;

- 1,21 – з пшеничного обойного борошна;
 1,27 – із житнього сіяного борошна і заварних сортів хліба;
 1,22 – із суміші сіяного борошна і пшеничного першого сорту;
 1,26 – із суміші житнього обдирного борошна і пшеничного вищого сорту;
 1,25 – із суміші житнього обдирного борошна і пшеничного першого сорту;
 1,23 – із суміші житнього обдирного і пшеничного другого сорту;
 1,21 – із житнього обойного або суміші житнього обойного і пшеничного обойного борошна.

Визначення масової частки цукру. Для визначення масової частки цукру використовують наступні методи: перманганатний (арбітражний); прискорений йодометричний; прискорений гарячого титрування. Для використання вище зазначених необхідно приготувати розчин гідролізованої сахарози.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; термометр рідинний скляний з діапазоном вимірювання від 0° С до 100° С, з ціною поділки 1 °С; годинник пісковий на 5 хв і 8 хв або таймер; циліндри мірні об'ємом 100 см³; колби мірні об'ємом 100, 200, 250 і 1000 см³; піпетки об'ємом 5, 10, 20, і 50 см³; крапельниця лабораторна скляна; лійки скляні; баня водяна; електроплитка; папір фільтрувальний; водний розчин цинку сірчаноокислого з масовою часткою 15%; кислота соляна (20%); гідроксид натрію (4% і 10%) або гідроксид калію (5,6% і 10%); спиртовий розчин метиловий червоний (0,2%); спирт етиловий; натрій вуглекислий; вода дистильована.

Для готування водної витяжки зважену наважку продукту переносять за допомогою лійки в мірну колбу об'ємом 200 см³ або 250 см³. Наважку продукту беруть з таким розрахунком, щоб концентрація цукру в розчині була 0,5 %. Для зручності розрахунку масу наважки наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Маса наважки залежно від передбачуваної масової частки цукру

Передбачувана масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Маса наважки, г	
	у мірній колбі об'ємом 200 см ³	у мірній колбі об'ємом 250 см ³
Від 2 до 5	25	30
Від 6 до 10	12,5	15
Від 11 до 15	8	10
Від 16 до 20	6	7

У колбу доливають на 2/3 об'єму воду і залишають стояти 5 хв, часто збовтуючи. Після цього в колбу додають 10 см³ розчину сірчаноокислого цинку з масовою часткою 15% і 10 см³ розчину гідроксиду натрію з масовою часткою 4% (або розчину гідроксиду калію з масовою часткою 5,6%), добре перемішують, доводять водою до мітки, знову перемішують і залишають стояти 15 хв. Рідину, що відстоялася, фільтрують крізь складчастий фільтр в суху колбу місткістю 200 см³ і проводять гідроліз сахарози.

Проведення гідролізу сахарози. Відбирають отриманий фільтрат об'ємом 50,0 см³, переносять у мірну колбу місткістю 100 см³ і додають до нього 5,0 см³ розчину соляної кислоти з масовою часткою 20%. Колбу занурюють у нагріту до 70° С водяну баню і витримують 8 хв за цієї температури. Потім вміст колби швидко охолоджують до температури (20±4)° С, нейтралізують натрієм вуглекислим або натрієм вуглекислим кислим або розчином гідроксиду натрію чи гідроксиду калію з масовою часткою 10% і з використанням індикатору метилового червоного до появи жовто-рожевого забарвлення. Вміст колби доводять до мітки дистильованою водою і ретельно перемішують. Одержаний розчин використовують під час проведення випробувань.

Перманганатний метод (арбітражний). Метод засновано на здатності редукувальних цукрів відновлювати в лужному розчині окисну мідь у закисну. Визначають масову частку цукру через відновлення окисного заліза закисом міді і наступного титрування закису заліза розчином калію марганцевоокислого. Метод застосовують в інтервалі вимірювань від 1% до 30%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання 0...100° С; годинник пісковий на 1 і 3 хв або таймер; колби мірні об'ємом 100, 200 і 1000 см³; колби з тубусом об'ємом 250 і 500 см³; колби конічні об'ємом 100 і 250 см³; склянки лабораторні; піпетки об'ємом 2, 5, 10 і 20 см³; бюретки об'ємом 25 см³ або 50 см³; чашки випарні об'ємом 200 см³; баня водяна; трубки Алліна; скловата; волокно азбестове; палички скляні; папір фільтрувальний; насос водоструменевий або насос Комовського; штатив лабораторний; затискач гвинтовий; мідь сірчаноокисла; галун залізоамонійний; кислота сірчана; калій марганцевоокислий (водний розчин з молярною концентрацією 0,1 моль/дм³); амоній шавлевоокислий; кислота шавлева; натрій шавлевоокислий; калій-натрій винноокислий; вода дистильована.

Методика визначення. У конічну колбу відміряють 20 см³ досліджуваного розчину, 20 см³ розчину сірчаноокислої міді з масовою

часткою 4% та 20 см³ лужного розчину калію-натрію виннокислого і нагрівають до кипіння. Кип'ять 3 хв з моменту утворення бульбашок, слідкуючи, щоб кипіння не проходило бурхливо, знімають з вогню і дають осаду осісти. Рідина над осадом має бути яскравосиньою (знебарвлення рідини вказує на надмірно велику концентрацію цукру в досліджуваному розчині, тому визначення необхідно повторити за більшого розведення досліджуваного розчину). Рідину фільтрують через азбестовий фільтр так, щоб не перенести сам осад на фільтр. Осад у колбі і на фільтрі промивають гарячою водою. Осад закису міді має бути весь час покритий рідиною, щоб не відбувався його контакт з повітрям.

Після промивання лійку з фільтром переносять на другу чисту відсмоктувальну колбу (з тубусом). Осад закису міді розчиняють у колбі з 20 см³ водного розчину залізоамонійного галууну. Розчин зливають на фільтр, залишають на декілька хвилин для розчинення осаду, потім повільно фільтрують відсмоктуванням за допомогою насоса. Колбу і фільтр промивають кілька разів холодною водою (до відсутності кислій реакції). Отриманий зеленуватий розчин (фільтрат) у колбі для відсмоктування титрують розчином марганцевокислого калію до появи слабко-рожевого забарвлення, що не зникає під час відстоювання протягом 1 хв. Витрачену на титрування кількість кубічних сантиметрів розчину перманганату множать на його титр за міддю T і згідно з таблицею 4.3 визначають кількість сахарози m_1 .

Таблиця 4.3 – Кількість сахарози залежно від маси міді

Маса сахарози, мг	Маса міді, мг	Маса сахарози, мг	Маса міді, мг	Маса сахарози, мг	Маса міді, мг
1	2	3	4	5	6
9,50	20,60	38,95	79,50	67,45	130,80
10,45	22,60	39,90	81,20	68,40	132,40
11,40	24,60	40,85	83,0	69,35	134,00
12,35	26,50	41,80	84,80	70,30	135,60
13,30	28,50	42,75	86,50	71,25	137,20
14,25	30,50	43,70	88,30	72,20	138,90
15,20	32,50	44,65	90,10	73,15	140,50
16,15	34,50	45,60	91,90	74,10	142,10
17,10	36,40	46,55	93,60	75,05	143,70
18,05	38,40	47,50	95,4	76,00	145,30
19,00	40,40	48,45	97,10	76,95	146,90
19,95	42,30	49,40	98,90	77,90	148,50

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
20,90	44,20	50,35	100,60	78,85	150,00
21,85	46,10	51,30	102,30	79,80	151,60
22,80	48,00	52,25	104,00	80,75	153,20
23,75	49,80	53,20	105,70	81,70	154,80
24,70	51,70	54,15	107,40	82,65	156,40
25,65	53,60	55,10	109,20	83,60	157,90
26,60	55,50	56,05	110,90	84,55	159,50
27,55	57,40	57,00	112,60	85,50	161,1
28,50	59,30	57,95	114,30	86,45	162,60
29,45	61,10	58,90	115,20	87,40	164,20
30,40	63,00	59,85	117,60	88,35	165,70
31,35	64,80	60,80	119,20	89,30	167,30
32,30	66,70	61,75	120,90	90,25	168,80
33,25	68,50	62,70	122,60	91,20	170,30
34,20	70,30	63,65	124,20	92,15	171,90
35,15	72,20	64,60	125,90	93,10	173,40
36,10	74,00	65,55	127,50	94,05	175,00
37,05	75,90	66,50	129,2	95,00	176,50
38,00	77,70	—	—	—	—

Масову частку цукру, у відсотках, у перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою 4.6:

$$X = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100 \cdot 2}{m \cdot 20 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W} \quad (4.6)$$

де m_1 – маса сахарози, мг, (табл. 4.3);

V – об'єм мірної колби для приготування водної витяжки, см³;

m – маса наважки виробу, г;

20 – об'єм досліджуваного розчину, см³;

W – вологість продукції, %;

1000 – коефіцієнт перерахунку міліграмів для сахарози в грами;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;

2 – подвійне розведення витяжки під час проведення гідролізу сахарози.

Прискорений йодометричний метод. Метод полягає у визначанні кількості окисної міді до і після відновлення лужного розчину міді цукром. Обчислення окисної міді проводять

йодометрично. Метод застосовують в інтервалі вимірювань 1...30%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання від 0° С до 100° С з ціною поділки шкали 1° С; годинник пісковий на 2 хв і 3 хв або таймер; колби мірні виконання об'ємом 500 см³ і 1000 см³; колби конічні об'ємом 50 см³ і 250 см³; піпетки об'ємом 1, 2, 5 і 20 см³; бюретки об'ємом 25 см³ або 50 см³; баня водяна; електроплитка; штатив лабораторний; мікробюретки з ціною поділки не більше ніж 0,02 см³; мідь сірчаноокисла; калій-натрій виннокислий; кислота сірчана; калій йодистий; крохмаль розчинний; натрій сіркуватистоокислий (тіосульфат натрію) або калій сіркуватистоокислий (0,1 моль/дм³); гідроксид натрію або гідроксид калію; калій двохромовокислий (0,1 моль/дм³); кислота соляна 20%; натрій вуглекислий (Na₂CO₃) або натрій вуглекислий кислий; вода дистильована.

Методика визначення. Для встановлення титру розчину тіосульфату натрію в колбу з притертою пробкою або у звичайну колбу місткістю 250 см³, що закривають годинним склом, з бюретки або піпеткою приливають 20,0 см³ розчину двохромовокислого калію з молярною концентрацією 0,1 моль/дм³, доливають водою приблизно до 100 см³, додають під час помішування 4,0 см³ концентрованої сірчаної кислоти і 4,0 см³ розчину калію йодистого з масовою часткою 30%. Колбу закривають пробкою або годинним склом і залишають у темному місці на 2...3 хв, потім титрують розчином тіосульфату натрію, весь час інтенсивно перемішуючи рідину, доки коричневий колір розчину не перейде у світло-жовтий, додають 1,0 см³ розчину розчинного крохмалю з масовою часткою 1% і продовжують титрування до зникнення синього забарвлення і переходу його в зеленувате.

Коефіцієнт на поправку K до 0,1 моль/дм³ розчину обчислюють за формулою 4.7:

$$K = \frac{20}{V} \quad (4.7)$$

де V – об'єм розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування, см³.

У конічну колбу місткістю 50 см³ відмірюють 3,0 см³ витяжки і 1,0 см³ розчину сірчаноокислої міді з масовою часткою 6,9 %.

Унаслідок того, що точні показники одержують у тому разі,

коли різниця результатів титрування в контрольному і основному визначеннях перебуває в межах від 0,7 см³ до 1,2 см³ розчину тіосульфату натрію з молярною концентрацією 0,1 моль/дм³, витяжки з високою масовою часткою цукру беруть в об'ємі 1,0 см³ і додають 2,0 см³ дистильованої води або проводять попереднє додаткове розведення витяжки. Потім до зазначеного об'єму витяжки доливають 1,0 см³ лужного розчину калію-натрію виннокислого і кип'ятять на електроплитці 2 хв з моменту закипання. Охолоджують до температури 20±4° С на водяній бані зі спеціально сконструйованою кришкою, що дозволяє швидко занурювати колбочки в холодну воду і відводити їх у спеціальні гнізда.

Титрування надлишку окисної міді: у колбочку вносять 1,0 см³ йодистого калію з масовою часткою 30 % та 1,0 см³ сірчаної кислоти з масовою часткою 25% і, постійно помішуючи, титрують йод, що виділився, розчином тіосульфату натрію з молярною концентрацією 0,1 моль/дм³ до світло-жовтого забарвлення. Потім додають 3...4 краплі розчину розчинного крохмалю з масовою часткою 1% і продовжують титрувати до зникнення синього забарвлення. У таких самих умовах проводять контрольний дослід, замінивши витяжку на 3 см³ дистильованої води.

Різниця результатів титрування, отриманих у контрольному досліді і під час визначання цукру у витяжці, помножена на поправку до титру, показує кількість відновленої міді, вираженої в мл 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію.

Для перерахунку кількості 0,1 моль/дм³ тіосульфату натрію, що відповідає кількості відновленої міді, на цукор (мг), використовують коефіцієнти, які встановлено експериментально: глюкоза – 3,3; фруктоза – 3,7; сахароза – 3,4; мальтоза – 5,4.

Масову частку цукру в аналізованій пробі в перерахуванні на суху речовину обчислюють, у відсотках, за формулою 4.8:

$$W_u = \frac{(V_1 - V_2) \cdot K \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \quad (4.8)$$

де $(V_1 - V_2)$ – різниця в кількості 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування, у контрольному досліді та визначенні;

K – коефіцієнт перерахунку на зазначений вид цукру;

m – маса речовини у взятій на визначення витяжці, мг;

W – вологість продукції, %;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Прискорений метод гарячого титрування. Метод засновано на здатності редукувальних цукрів відновлювати в лужному розчині окисну мідь в закисну. Масову частку цукру визначають через титрування мідно-лужного розчину досліджуванним розчином цукру. Метод застосовують в інтервалі вимірювань 1...30 %.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання від 0° С до 100° С, з ціною поділки шкали 1° С; годинник пісковий на 5 хв і 8 хв або таймер; колби мірні об'ємом 100, 200, 300 і 1000 см³; колби круглі плоскодонні об'ємом 50 см³; піпетки об'ємом 5, 10, і 50 см³; бюретки об'ємом 10 см³ або 25 см³; ексикатор; баня водяна; електроплитка; штатив лабораторний; сахароза або цукор білий; кальцій хлористий; мідь сірчаноокисла; метиленовий синій; калій-натрій виннокислий; натрію гідроксид; калій залізистосинеродистий; цинк сірчаноокислий; кислота соляна; метиловий червоний; спирт етиловий ректифікований; вода дистильована.

Методика визначення. Стандартний розчин сахарози наливають у бюретку місткістю 10 см³. У дві плоскодонні круглі колби місткістю 50 см³ відмірюють піпеткою по 5,0 см³ розчину I (розчин сірчаноокислої міді) і розчину II (лужний розчин калію-натрію виннокислого). Одну із колб з мідно-лужним розчином ставлять на нагріту електроплитку, доводять до кипіння і титрують із поградуйованої бюретки стандартним розчином сахарози зі швидкістю 4±1 краплі за секунду до переходу синього забарвлення мідно-лужного розчину в жовте. Об'єм у кубічних сантиметрах стандартного розчину сахарози, що витрачено на титрування, визначають за бюреткою. Потім проводять контрольне титрування. Другу колбу з мідно-лужним розчином ставлять на нагріту електроплитку, доводять до кипіння і зливають у нього з бюретки 85±5% витраченого на попереднє титрування об'єму стандартного розчину сахарози, слідкуючи, щоб кипіння в колбі не припинялось. При цьому синє забарвлення мідно-лужного розчину змінюється на світло-фіолетове. Дотитровують мідно-лужний розчин стандартним розчином сахарози зі швидкістю 1 крапля за секунду до появи жовтого забарвлення. Титр мідно-лужного розчину за сахарозою обчислюють за формулою 4.9:

$$T = 1,0 \cdot V \quad (4.9)$$

де 1,0 – маса сахарози, мг, в 1 см³ стандартного розчину;

V – об'єм стандартного розчину сахарози, який витрачено на титрування, см³.

Для визначення вмісту цукру в хлібобулочних виробках проводять титрування аналогічно вищезазначеному з тією різницею, що замість стандартного розчину сахарози використовують досліджуваній (розчин гідролізованої сахарози). Масову частку цукру у перерахуванні на суху речовину обчислюють за формулою 4.10:

$$W_u = \frac{T \cdot V_1 \cdot 100 \cdot 2}{m \cdot V_2 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W} \quad (4.10)$$

- де T – титр мідно-лужного розчину за сахарозою;
 V_1 – об'єм мірної колби для приготування водної витяжки, см³;
 2 – подвійне розведення витяжки під час проведення гідролізу сахарози;
 m – маса наважки виробу, г;
 V_2 – об'єм розчину, витрачений на титрування, см³;
 1000 – перерахунок міліграмів сахарози в грами;
 W – вологість продукції, %;
 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначання масової частки жиру. Для визначання масової частки жиру використовують такі методи: екстракційний з попереднім гідролізом наважки (арбітражний); екстракційно-ваговий (прискорений); рефрактометричний (прискорений); бутирометричний (прискорений); екстракційний з попереднім гідролізом наважки з використанням гексану.

Екстракційний метод з попереднім гідролізом наважки (арбітражний). Метод полягає у вилученні жиру з попередньо гідролізованої наважки виробу розчинником і визначенні кількості жиру зважуванням після видалення розчинника з певного об'єму одержаного розчину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; шафа сушильна, що забезпечує температуру нагрівання 105±2° С; центрифуга лабораторна з кількістю обертів за хвилину не менше ніж 5000; ексикатор; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання від 0° С до 100° С з ціною поділки шкали 1 °С; годинник або таймер; колби конічні ТС об'ємом 100, 250 і 300 см³; колби мірні об'ємом 100 см³ і 250 см³; лійки скляні діаметром не менше ніж 50 мм; крапельниця об'ємом 50 см³; піпетки виконання об'ємом 5, 10, 20 і 50 см³; холодильники скляні; електроплитка; баня водяна; вата медична гігроскопічна; кислота соляна 1,5%; кислота сірчана 5%; хлороформ; дихлоретан

технічний густиною 1,2520...1,2537; аміак водний; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку виробу масою 10 г (якщо масова частка жиру у виробі становить понад 10%, наважка може бути зменшена до 5 г) поміщають у плоскодонну колбу об'ємом 300 см³, приливають 100 см³ розчину соляної кислоти з масовою часткою 1,5% (або 100 см³ розчину сірчаної кислоти з масовою часткою 5%), кип'ять у колбі зі зворотним холодильником на слабкому вогні 30 хв. Потім колбу охолоджують водою до температури від 18° С до 25° С, доливають у колбу 50 см³ хлороформу, щільно закривають пробкою, енергійно збовтують протягом 15 хв, далі виливають вміст у центрифужні пробірки і центрифугують протягом 2...3 хв за 3000 об/хв. У пробірці утворюються три шари. Піпеткою, обладнаною гумовою грушею, видаляють верхній водний шар, відбирають хлороформний розчин жиру і фільтрують його в суху колбу крізь невеликий ватний тампон, вкладений у вузьку частину лійки, а кінчик піпетки повинен при цьому торкатися вати.

Фільтрат об'ємом 20 см³ переносять у попередньо доведену до постійної маси і зважену колбу об'ємом 100 см³. Відбирання і фільтрацію проводять протягом 2 хв. Хлороформ із колби відганяють на гарячій водяній бані, користуючись холодильником. Жир, що залишився в колбі, сушать до сталої маси протягом від 1 год до 1,5 год у сушильній шафі за температури від 100° С до 105° С, охолоджують в ексикаторі (20 хв) і зважують колбу.

Дозволено використовувати такий спосіб розшарування.

Після гідролізу в охолоджену колбу додають 5 см³ розчину аміаку (густиною 0,91 г/см³), 50 см³ хлороформу, далі вміст колби збовтують протягом 15 хв і залишають на 1 год для відстоювання. За цей час повністю відбувається розшарування і чітко видно нижній хлороформний шар. Якщо розшарування не відбулося, тоді додають ще аміаку об'ємом від 2 см³ до 3 см³, і стежать за тим, щоб реакція в присутності фенолфталеїну залишалась кислою. Після розшарування відбирання, фільтрацію, відганяння хлороформного шару і висушування жиру проводять як зазначено вище.

Масову частку жиру у перерахуванні на суху речовину обчислюють за формулою 4.11:

$$W_{ж} = \frac{(m - m_1) \cdot 100 \cdot 50}{20 \cdot m_2} \cdot \frac{100}{100 - W} \quad (4.11)$$

де m – маса колби з висушеним жиром, г;

- m_1 – маса порожньої колби, г;
 50 – об'єм хлороформу, взятого для розчинення жиру, см³;
 m_2 – маса наважки виробу, г;
 20 – об'єм хлороформного розчину жиру, взятого для відгонки, см³;
 W – вологість продукції, %;
 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Екстракційно-ваговий метод (прискорений) ґрунтується на дії безводною вуглекислою содою (Na_2CO_3) на досліджувану пробу, екстракції жиру в спеціальній ступці-екстракторі під час інтенсивного розтирання в органічному розчиннику і фільтрації розчину під нагнітанням повітря. Масову частку жиру визначають зважуванням після видалення розчинника з досліджуваного об'єму отриманого розчину. Метод застосовують в інтервалі вимірювань 1...60%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; годинник або таймер; колби конічні об'ємом 50 см³ або чашки алюмінієві (типу алюмінієвих бюксів, що використовують для визначення вологості); піпетки виконання об'ємом 5, 10 і 50 см³; бюретки виконання об'ємом 5, 10 і 50 см³; колби мірні об'ємом 5, 10 і 50 см³; спеціальний прилад, що складається з металевої ступки-екстрактора з товкачиком і штативом, фільтрувальної трубки і трубки для нагнітання повітря, закріпленій в гумовій пробці; баня водяна або піскова; холодильники скляні; дві гумові нагнітальні груші з отворами в увігнутій твердій частині (діаметр отвору 3 мм); папір фільтрувальний лабораторний; вата медична гігроскопічна; натрій вуглекислий, висушений за температури 100 °С; хлороформ технічний; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку продукту масою 10 г (під час аналізування виробів із високою масовою часткою жиру 5 г) переносять у ступку-екстрактор і додають туди 5 г безводної соди (дозволено відмірювання соди за об'ємом попередньо каліброваною місткістю) та 50 см³ хлороформу і ретельно розтирають (круговими рухами) металевим товкачиком протягом 5 хв.

Під час аналізування виробів зниженої вологості необхідно попередньо злегка розтерти наважку в ступці-екстракторі з 3 см³ дистильованої води, потім додати соду і проводити витягання жиру зазначеним способом.

Після закінчення розтирання розчин фільтрують. Для цього зі ступки-екстрактора виймають товкачик і щільно закривають її пробкою, яка має трубку для фільтрування і коротку вигнуту трубку

для нагнітання повітря. Трубку для фільтрування за допомогою гумової пробки з'єднано (верхнім кінцем) з піпеткою об'ємом 5 см³ або 10 см³. Піпетка проходить усередині трубки до її нижнього кінця, який закінчується розширенням для закріплення паперового фільтра за допомогою кільця. Діаметр фільтра має дорівнювати внутрішньому діаметру лійки. У разі використання нещільного фільтрувального паперу роблять двошаровий паперовий фільтр.

Трубку для фільтрування закріплюють так, щоб її нижній кінець було розташовано на відстані близько 1 см від дна ступки-екстрактора. Кінець піпетки має бути закріплено на 1...1,5 мм вище від площини паперового фільтра (положення трубки для фільтрування і піпетки фіксують), що полегшує і прискорює процес фільтрування. Під дією повітря, яке нагнітають гумовою грушею через коротку зігнуту трубку, розчин жиру проходить через фільтр і надходить у піпетку. Піпеткою відбирають 5 см³ або 10 см³ розчину жиру і переносять у попередньо висушену і зважену конічну колбу місткістю 50 см³. Хлороформ із колби відганяють на пісковій або водяній бані, використовуючи холодильник. Жир, що залишився в колбі, сушать у сушильній шафі до сталої маси протягом від 1 год до 1,5 год за температури від 100° С до 105° С, охолоджують в ексікаторі і зважують.

У разі прискореного методу висушування 5,0 см³ або 10,0 см³ екстракту жиру, відібраного піпеткою, поміщають у попередньо висушені і зважені алюмінієві бюкси. Хлороформ випаровують на пісковій бані за температури від 140° С до 150° С. Випаровування хлороформу і висушування жиру проводять протягом 10 хв. У разі, коли до моменту розміщення бюксів на пісковій бані хлороформ із них уже повністю випарувався, нагрівання проводять протягом 4 хв. Після цього бюкси із вмістом поміщають в ексікатор, охолоджують до температури від 18° С до 25° С і зважують. Масову частку жиру, у відсотках, обчислюють за формулою 4.12:

$$W_{\text{жс}} = \frac{m_1 \cdot 50 \cdot 100}{V \cdot m_2} \cdot \frac{100}{100 - W} \quad (4.12)$$

де m_1 – маса сухого жиру, г;

m_2 – маса наважки досліджуваної проби, г;

V – об'єм розчину, взятого для визначання жиру, см³;

W – вологість продукції, визначена згідно з розділом 4, %;

50 – об'єм хлороформу, взятого для розчинення жиру, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Рефрактометричний метод (прискорений) полягає у вилученні жиру з наважки виробу відповідним розчинником. Масову частку жиру у виробі визначають за різницею коефіцієнтів заломлення розчинника і розчину жиру в розчиннику. Метод застосовують в інтервалі вимірювань 1...60%.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр жировий з граничним коефіцієнтом заломлення до 1,7 різних типів (придатних для визначання жиру); пікнометр скляний типу ПМЖ, об'ємом від 25 до 50 см³; піпетки об'ємом 2 см³ з ціною поділки 0,02 см³ і об'ємом 5 см³ з ціною поділки 0,05 см³; лійки скляні діаметром не більше ніж 30 мм; склянки об'ємом від 25 см³ до 50 см³; ступка порцелянова діаметром не більше ніж 7 см з товчачиком або порцелянова чашка; папір фільтрувальний лабораторний; вата медична гігроскопічна; зневоднені фільтри; баня водяна; натрій вуглекислий безводний; кислота оцтова 80%; α -бромнафталін з коефіцієнтом заломлення приблизно 1,66; α -хлорнафталін з коефіцієнтом заломлення приблизно 1,63; вода дистильована.

Методика визначення. Беруть 2,0 г ретельно подрібненої наважки хлібобулочних виробів, зважують і переносять у маленьку ступку. Потім додають 4,0 см³ розчинника, який набирають каліброваною піпеткою за допомогою маленької груші. Весь вміст ступки енергійно розтирають протягом 3 хв. Суміш переносять зі ступки на маленький складчастий фільтр. Перші 2...3 краплі фільтрату відкидають, а наступний фільтрат у кількості 2...3 крапель наносять на призму рефрактометра і визначають коефіцієнт заломлення.

Вироби хлібобулочні зниженої вологості аналізують так: добре подрібнену наважку масою 1,0 г зважують і кладуть у порцелянову ступку. Наважку змочують 1,0 см³ дистильованої води, потім додають 2,0 г чистого сухого піску та 2,0 см³ оцтової кислоти зазначеної концентрації; все добре розтирають протягом 2 хв і ставлять на киплячу водяну баню на 3 хв, потім охолоджують. До охолодженої маси доливають від 4 см³ до 5 см³ розчинника і знову все розтирають протягом 2 хв, додають 2,0 г безводного натрію вуглекислого, перемішують, суміш зі ступки переносять на складчастий фільтр і фільтрують у склянку. З отриманого фільтрату наносять 2...3 краплі на призму рефрактометра і визначають коефіцієнт заломлення за температури 20 \pm 0,2° С.

Відлік показника заломлення розчину жиру дозволено провадити за будь-якої кімнатної температури, не враховуючи поправки на температуру, за умови одночасного визначання показника заломлення розчинника за тієї самої температури. Масову частку жиру

у перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою 4.13:

$$W_{\text{жс}} = \frac{V_p \cdot \sigma_{\text{жс}}}{m} \cdot \left(\frac{(P_p - P_{\text{ржс}})}{P_{\text{ржс}} - P_{\text{жс}}} \right) \cdot 100 \cdot \frac{100}{100 - W} \quad (4.13)$$

де V_p – об’єм розчинника, який витрачено для вилучення жиру, см^3 ;

$\sigma_{\text{жс}}$ – відносна густина жиру за температури 20°C , $\text{г}/\text{см}^3$;

P_p – коефіцієнт заломлення розчинника;

$P_{\text{ржс}}$ – коефіцієнт заломлення розчину жиру в розчиннику;

$P_{\text{жс}}$ – коефіцієнт заломлення жиру;

m – маса наважки виробу, г;

W – вологість продукції, %;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Для визначання відсотка вмісту жиру використовують показники заломлення і густини жирів, наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Показники заломлення і густини жирів

Назва жиру	Коефіцієнт заломлення	Густина, $\text{г}/\text{см}^3$
Кунжутна олія	1,4730	0,919
Соняшникова олія	1,4736	0,924
Масло вершкове	1,4606	0,920
Маргарин	1,4690	0,928
Арахісова олія	1,4696	0,914
Гірчична олія	1,4769	0,918
Кондитерський жир	1,4674	0,928
Соева олія	1,4756	0,922
Кукурудзяна олія	1,4745	0,920
Концентрати фосфатидні	1,4746	0,922
Кулінарний жир	1,4724	0,926
Свинячий топлений жир	1,4712	0,917

Якщо у досліджуваному виробі є невідомий жир чи суміш жирів, роблять таким чином: від 5,0 г до 10,0 г подрібненого виробу заливають трьохкратною кількістю розчинника (хлороформу, тетрахлорвуглецю тощо), збовтують протягом 15 хв, витяжку фільтрують у колбочку, розчинник повністю відганяють, залишок підсушують і визначають коефіцієнт заломлення суміші жирів або невідомого жиру.

Для суміші жирів або для невідомого жиру густина має дорівнювати 0,925.

За ретельного розтирання наважки з розчинником у ступці, коли суміш перенесено на фільтр, дозволено краплі розчину жиру в розчиннику, що стікають з кінця лійки, наносити на призму рефрактометра, не чекаючи, коли буде профільтровано всю суміш.

Бутирометричний метод (прискорений) полягає у розчиненні досліджуваної наважки в розчині сірчаної кислоти з масовою часткою 60% і відокремленні шару жиру в молочному бутирометрі центрифугуванням у присутності ізоамілового спирту, який утворює з сірчаною кислотою ізоамілово-сірчаний ефір, що зменшує величину поверхневого натягу жирових кульок і сприяє злипанню їх в єдиний жировий шар. Метод застосовують в інтервалі вимірювань 1...60%.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; бутирометр (жиромір) для молока і молочних продуктів; центрифуга для визначання масової частки жиру в молоці і молочних продуктах або центрифуга з механічним приводом з кутовою швидкістю не менше ніж 1000 об/хв; баня водяна з гніздами для бутирометрів; електроплитка; штатив для бутирометрів; пробки гумові для жиромірів; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання 0...100° С з ціною поділки шкали 1° С; годинник або таймер; піпетки поградуйовані об'ємом 1 см³ і 10 см³; стаканчики порцелянові об'ємом 25 см³; палички скляні; кислота сірчана 60% (512,7 см³ концентрованої кислоти на 1 дм³); спирт ізоаміловий; вода дистильована.

Методика визначення. Дві наважки продукту масою 2,0 г кожна кладуть у порцелянові скляночки і заливають 9,0 см³ розчину сірчаної кислоти. Стаканчики занурюють у водяну баню температурою 80° С і розчиняють наважку в сірчаній кислоті протягом 20 хв, періодично перемішуючи склянкою паличкою. Після розчинення наважки темну рідину переносять у молочні бутирометри, змиваючи залишки зі стаканчика за допомогою 10,0 см³ розчину сірчаної кислоти.

У бутирометри обережно (щоб не намочити горловину) приливають 1,0 см³ ізоамілового спирту, щільно закривають гумовими пробками, плавно перемішують протягом 3 хв і розміщують у гніздах водяної бані з температурою 80° С на 5 хв (пробками вниз). Через 5 хв бутирометри виймають з водяної бані, розміщують у молочній центрифугі (пробками до периферії) і центрифугують 5 хв. Після центрифугування бутирометри поміщають на 5 хв у водяну баню температурою 80° С (пробками вниз), після чого виймають і відмічають висоту жовтого жирового шару над темною рідиною за

кількістю малих поділок поградуйованої частини бутирометра. Масову частку жиру, у відсотках, у перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою 4.14:

$$W_{ж} = \frac{n \cdot 0,01133 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \quad (4.14)$$

де n – висота жирового шару в бутирометрі за кількістю малих поділок;

0,01133 – кількість жиру, яка відповідає одній малій поділці бутирометра, г;

W – вологість продукції, визначена згідно з розділом 4, %;

m – маса наважки виробу, г;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Для зручності і прискорення розрахунку рекомендовано використовувати значення, наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Масова частка жиру на підставі показань бутирометра

Показання	Масова частка жиру, W_b , %	Показання	Масова частка жиру, W_b , %	Показання	Масова частка жиру, W_b , %
1	0,57	15	8,50	29	16,42
2	1,13	16	9,06	30	17,00
3	1,70	17	9,63	31	17,56
4	2,27	18	10,19	32	18,13
5	2,83	19	10,76	33	18,69
6	3,40	20	11,33	34	19,26
7	3,96	21	11,90	35	19,82
8	4,53	22	12,46	36	20,39
9	5,10	23	13,03	37	20,96
10	5,66	24	13,60	38	21,53
11	6,23	25	14,16	39	22,09
12	6,80	26	14,73	40	22,66
13	7,36	27	15,29		
14	7,93	28	15,86		

За визначеним значенням (W_b) обчислюють масову частку жиру, у відсотках, в перерахунку на суху речовину за формулою 4.15:

$$W_{\text{жс}} = \frac{W_1}{100 - W} \quad (4.15)$$

де W_1 – масова частка жиру (табл. 4.5), %;

W – вологість продукції, %;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення питомого об'єму проводять за допомогою будь-якого дрібного зерна: проса, сорго, ріпаку тощо. Зерно повинно бути просіяно на металевих ситах з круглими отворами діаметром верхнього сита 2,2 мм, нижнього 1,2 мм.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 500 г; мірний циліндр об'ємом 1000 см³, пшоно.

Методика визначення. Виріб помішують у мірний циліндр та засипають його пшоном до того часу поки виріб повністю покривається пшоном, поверхню вирівнюють і фіксують значення об'єму, після чого виріб достають, вирівнюють поверхню пшоно та визначають його об'єм. Об'єм виробу знаходять як різницю між об'ємом, який займає виріб поміщений у пшоно та об'ємом пшоно. Питомий об'єм визначають шляхом поділення величини об'єму хліба в кубічних сантиметрах на його масу.

Формостійкість виражають як відношення висоти до діаметру подового виробу.

Прибори, посуд і реактиви: лінійка мірна з поділкою 1 мм.

Методика визначення. Визначають діаметр виробу. Розрізають по діаметру виріб на дві рівні частини і вимірюють висоту за найбільшим місцем розрізу. Формостійкість розраховують за формулою 4.16:

$$X = \frac{H}{D} \quad (4.16)$$

де H – найбільша висота виробу, мм;

D – середній діаметр виробу, мм.

Середній діаметр виробу розраховують за формулою 4.17:

$$X = \frac{D_{\text{max}} - D_{\text{min}}}{2} \quad (4.17)$$

де D_{max} – найбільший діаметр виробу, мм;

D_{min} – найменший діаметр виробу, мм.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості хлібобулочних виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 4.6, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 4.6 – Показники якості хлібобулочних виробів

Показник	Характеристика		
	хліб пшеничний	хліб Дарницький	батон нарізний
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
форма			
поверхня			
колір			
стан м'якушки:			
пропеченість			
проміс			
пористість			
смак			
запах			
Фізико-хімічний:			
вміст води, %			
кислотність, град			
пористість, %			
масова частка цукру, %			
масова частка жиру, %			
питомий об'єм хліба, см ³			
формостійкість			

Запитання до лабораторної роботи 9

1. Наведіть асортимент хлібобулочних виробів .

2. Назвіть основну і додаткову сировину, яка використовується для виробництва хлібобулочних виробів?

3. Охарактеризуйте етапи технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.

4. За якими органолептичними показниками визначають якість хлібобулочних виробів. Порядок їх визначення?

5. Назвіть які фізико-хімічні показники якості регламентовані нормативною документацією.

6. Для яких видів виробів визначають формостійкість? Наведіть методику визначення цього показника.

7. За якими методиками визначають об'ємний вихід і питомий об'єм хліба?

Лабораторна робота 10

Аналіз якості макаронних виробів

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва макаронних виробів. Вивчення основних показників якості макаронних виробів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципів технологічну схему виробництва макаронних виробів, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості макаронних виробів;

вміти: оцінювати якість макаронних виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Макаронними виробами є продукти, відформовані з пшеничного тіста у вигляді трубочок, ниток стрічок і фігурок висушені до вологості 13%. Вони добре зберігаються, транспортуються, швидкі та прості в приготування з них їжі, а також високою харчовою цінністю і доброю засвоюваністю.

Згідно з чинним ДСТУ 7043-2009 макаронні вироби залежно від борошна, з якого виготовляється продукт, та технології виробництва, поділяють на групи А, Б, В та класи «екстра», перший і другий:

- група А – із борошна твердої пшениці (durum);
- група Б – із борошна м'якої склоподібної пшениці;
- група В – із борошна пшеничного хлібопекарського;
- клас «екстра» – виготовлені з борошна вищого гатунку на лініях закордонного чи вітчизняного виробництва із застосуванням

глибокого вакуумування у тістовій камері високотемпературних режимів сушіння;

– перший клас – виготовлені з борошна вищого ґатунку із застосуванням традиційної технології та м'яких режимів сушіння;

– другий клас – виготовлені з борошна першого ґатунку незалежно від технології, що використовується.

Дозволено використовувати для виробництва виробів макаронних груп А, Б, В борошно відповідно твердої, м'якої пшениці та хлібопекарне вітчизняного виробництва згідно з іншими чинними нормативними документами та закордонного виробництва – згідно з висновком центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Під час виготовлення виробів макаронних з використанням додаткової сировини (смакові добавки та забарювачі), назву групи та класу доповнюють назвою добавки, наприклад, вермішель екстра ячна група В, ріжки клас перший томатні група Б. Можливість використання поліпшувачів та добавок узгоджується з центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Залежно від форми, вироби макаронні поділяють на типи: трубчасті, ниткоподібні (вермішель), стрічкоподібні (локшина), фігурні.

Трубчасті вироби макаронні за формою і довжиною поділяють на підтипи, указані в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Підтипи трубчастих виробів макаронних

Підтип	Форма виробу	Довжина виробу
Макарони	трубка з прямим або хвилеподібним зрізом	від 15 до 20 см (короткі), не менше ніж 20 см (довгі). У виробах подвійних гнутих довжину вимірюють до місця перегину
Ріжки	вигнута або пряма трубка з прямим зрізом	від 1,5 до 4,0 см за зовнішньою кривою
Пера	трубка з косим зрізом	від 3,0 до 10,0 см від гострого до тупого кута
Лом макаронний	деформовані макарони, обламки макаронів, макарони, що не відповідають нормам міцності	від 5,0 до 13,5 см

За розміром поперечного перерізу кожний підтип поділяють на види, указані в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Види виробів макаронних

Підтип	Вид	Розміри, мм	
		переріз (діаметр)	товщина стінки
макарони, ріжки, пера	соломка (крім пір'я)	не більше 4,0	Не більше 1,5 (допускається до 2,0 в кількості не більше 5% від маси виробів в одиниці упаковки)
	особливі	4,1...5,5	
	звичайні	5,6...7,0	
	любительські	більше 7,0	

Ниткоподібні вироби макаронні (вермішель) виробляють з різною формою поперечного перерізу: круглою, еліпсоподібною, квадратною і т.п.

За розмірами поперечного перерізу вермішель поділяють на види:

- павутинка – не більше 0,8 мм;
- тонка – не більше 1,2 мм;
- звичайна – не більше 1,5 мм;
- любительська – не більше 3,0 мм.

За довжиною вермішель поділяють на види:

- довга (подвійна гнута чи одинарна), см – не менше 20;
- коротка (короткоріzana), см – не менше 1,5.

Стрічкоподібні вироби макаронні (локшина) за розмірами і формою виробляються різних видів і найменувань з гладкою або рифленою поверхнею, прямими, хвилястими і т.п. краями. За довжиною локшину поділяють на види:

- довга (подвійна гнута чи одинарна), см – не менше 20;
- коротка (короткоріzana), см – не менше 1,5.

Ширина локшини повинна становити від 3,0 мм до 10,0 мм, товщина – не більше ніж 2,0 мм. Для локшини «хвиля» дозволяється ширина до 25,0 мм.

Фігурні вироби макаронні виробляють різноманітної форми і розмірів, плоскими або об'ємними. Максимальна товщина в міліметрах будь-якої частини виробу не повинна перевищувати:

- для штампованих виробів – 1,5;
- для пресованих виробів – 2,0.

Розмір поперечного перерізу визначають за зовнішнім діаметром – для круглих виробів, за діаметром описаного кола – для всіх інших видів. Товщину стінок рифлених і гофрованих виробів визначають у місці впадин.

За органолептичними показниками вироби макаронні повинні відповідати вимогам ДСТУ 7043, наведеним у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Колір	Однотонний з кремовим або жовтим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу. Колір виробів з добавками відповідно змінюється
Поверхня	Гладка. Дозволяється незначна шорсткість
Форма	Відповідає типу виробу
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок, не розвалюватись по швах

За фізико-хімічними показниками вироби макаронні повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 4.10.

Макарони, які не відповідають нормам міцності, відносять до макаронного лому.

До деформованих відносять: макарони, ріжки, пера, які втратили форму або мають поздовжній розрив, зам'яті кінці чи значні викривлення; локшину, вермішель та фігурні вироби, які мають невідповідну своєму виду форму, зім'яті повністю або частково.

До крихти відносять обламки макаронів, вермішелі довгої, локшини довгої завдовжки менше 5 см; ріжки, вермішель та локшина завдовжки менше ніж 1,5 см; обламки фігурних виробів, а також ріжків та пер незалежно від розмірів.

Опис методів контролю

Органолептичну оцінку якості проводять відповідно до ДСТУ 7043, за яким визначають колір, стан поверхні, форму, смак і запах, стан виробів після варіння.

Визначення кольору, стану поверхні, зламу і форми макаронних виробів проводять органолептично та надають характеристику відповідно нормативному документу.

Таблиця 4.10 – Фізико-хімічні показники

Показник	Норма для групи											
	А				Б				В			
	екстра		перший клас	другий клас	екстра		перший клас	другий клас	екстра		перший клас	другий клас
	довгі	короткі			довгі	короткі			довгі	короткі		
Вологість, %, не більше	12,0	13,0	13,0	13,0	12,0	13,0	13,0	13,0	12,0	13,0	13,0	13,0
Кислотність, град., не більше:												
– для всіх виробів, крім томатних;	4,0											
– з додаванням томатипродуктів	10,0											
Міцність макаронів (Н), не менше, за діаметру, мм:												
– менше ніж 3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
– від 3,0 до 3,4	1,2	–	1,0	1,0	1,2	–	1,0	1,0	1,0	–	0,8	0,8
– від 3,5 до 3,9	2,0	–	1,6	1,6	2,0	–	1,6	1,6	1,6	–	1,2	1,2
– від 4,0 до 4,4	3,0	–	2,6	2,6	3,0	–	2,6	2,6	2,6	–	2,0	2,0
– від 4,5 до 4,9	3,6	–	3,0	3,0	3,6	–	3,0	3,0	3,0	–	2,6	2,6
– від 5,0 до 5,4	4,0	–	3,6	3,6	4,0	–	3,6	3,6	3,6	–	3,0	3,0
– від 5,5 до 5,9	4,2	–	3,8	3,8	4,2	–	3,8	3,8	3,8	–	3,2	3,2
– від 6,0 до 6,4	5,0	–	4,0	4,0	4,4	–	4,0	4,0	4,0	–	3,4	3,4
– від 6,5 до 6,9	6,0	–	6,0	6,0	5,0	–	5,0	5,0	4,4	–	4,0	4,0
– 7,0 і більше	7,0	–	7,0	7,0	6,0	–	6,0	6,0	4,6	–	4,2	4,2
Масова частка лому в макаронах, %, не більше	2,0	–	3,0	3,0	2,0	–	4,0	4,0	4,0	–	6,0	6,0
Масова частка деформованих виробів, %, не більше	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5	2,0	4,0	4,0	2,0	2,0	5,0	5,0
Масова частка крихти, %, не більше	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	2,0	2,0	4,0	6,0	8,0	8,0
Металомагнітні домішки, мг на 1 кг продукту, не більше	3,0 – при розмірі окремих часток не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі											
Наявність шкідників хлібних запасів	Не дозволяється											

Прибори, посуд і реактиви: папір фільтрувальний.

Методика визначення. Макаронні вироби розсипають тонким шаром на лист фільтрувального паперу, за наявності природнього освітлення візуально оцінюють колір, стан поверхні, форму і злам макаронних. Під час визначення зламу макаронні вироби розламують.

Визначення запаху і смаку проводять органолептично та надають характеристику відповідно нормативному документу.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С; колби конічні об'ємом 250 см³.

Методика визначення. Пробу масою 20 г переносять в хімічний стакан, заливають 200...250 см³ води температурою 60±5° С, ретельно перемішують, закривають пробкою і залишають на 1...2 хв, після чого воду зливають і визначають запах випробуваного продукту.

Смак визначають шляхом розжовування макаронних виробів масою близько 1 г.

Визначення стану виробів після варіння дозволяє надати характеристику готових макаронних виробів.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; посуд для варіння з товстим дном діаметром 170 мм і місткістю 2,0...2,5 дм³; пластина з прозорого пластику товщиною 3 мм; сито діаметром 200 мм розміром отворів від 1 до 2 мм; годинник механічний (секундомір); тарілки білі; вода дистильована.

Методика визначення. Наливають 500 см³ дистильованої води в посуд для варіння і доводять до кипіння. Пробу макаронних виробів у кількості 50 г занурюють у киплячу воду і варять, перемішують до повторного закипання води. Варять вироби у відкритому посуді при помірному кипінні. Час варіння вказаний на пакуванні даного виду виробу. Після варіння макаронні вироби переносять на сито і дають стекти воді, потім викладають на тарілку і зовнішнім оглядом визначають їх стан.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу згідно з ДСТУ 7043 визначають: масову частку вологи, кислотність, міцність, масову частку лому, масову частку деформованих виробів, масову частку крихти, металомагнітні домішки та наявність шкідників хлібних запасів.

Визначення масової частки вологи. Вологість макаронних виробів є важливим показником їх якості, що обумовлює термін

зберігання макаронних. Підвищення вологості виробів сприяє їх псуванню – закисанню або появи плісняви. Масову частку вологи у макаронних виробках визначають наступними методами: висушування до постійної маси; прискороного висушування; експрес-методом.

Метод висушування до постійної маси полягає в висушуванні наважки виробу за певної температури до постійної маси.

Прибори, посуд і реактиви: електрична шафа сушильна з автоматичним регулюванням температури до $150 \pm 1^\circ \text{C}$; млин лабораторний; ексикатор; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; сито № 32; бюкси з кришками; годинник механічний чи електричний; щіпці тигельні; рукавиці з тканини; хлористий кальцій.

Методика визначення. Бюкси висушують в сушильній шафі за температури 130°C протягом 30 хв, охолоджують в ексикаторі і зважують. 50 г макаронних виробів подрібнюють у порцеляновій ступці і розмелюють на лабораторному млині до повного проходу через сито з круглими отворами діаметром 1 мм, відбирають дві наважки макаронних виробів масою 5,0 г кожна, поміщають у підготовлені бюкси і ставлять у відкритому вигляді разом з кришками в сушильну шафу з температурою 105°C на 4 год. Після закінчення часу висушування бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришками, охолоджують в ексикаторі і зважують. При подальшому висушуванні проби зважують через кожну годину доти, поки різниця між двома наступними зважуваннями не перевищуватиме 0,002 г. Масову частку вологи, у відсотках, визначають за формулою 4.18:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (4.18)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m – маса виробу для аналізу, г.

Метод прискороного висушування полягає в висушуванні наважки виробу за температури 150°C певний проміжок часу.

Прибори, посуд і реактиви: електрична шафа сушильна з автоматичним регулюванням температури до $150 \pm 1^\circ \text{C}$; ексикатор; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; сито № 32; бюкси з кришками; годинник механічний чи електричний; щіпці тигельні; рукавиці з тканини; хлористий кальцій.

Методика визначення. Визначення масової частки вологи методом прискороного висушування проводять за методикою визначення вологості методом висушування до постійної маси з тією різницею, що висушування ведуть за температури 130° С протягом 40 хв. Масову частку вологи визначають за формулою 4.18.

Визначення вологи експрес методом проводять у вологомірі Чожової за температури 160° С.

Прибори, посуд і реактиви: вологомір Чижової; млин лабораторний; ексикатор; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; годинник механічний чи електричний; сито № 32; газетний або ротаторний папір; хлористий кальцій.

Методика визначення. Вологомір нагрівають до температури 160° С. З листа паперу розміром 20×15 готують пакет, згинаючи папір вдвоє та загибають краї. Пусті пакети підсушують протягом 3 хв за 160° С, потім кладуть у ексикатор на 2...3 хв для охолодження. Після цього їх зважують на технічних вагах і записують їх масу. Подрібнюють 50 г макаронних виробів у порцеляновій ступці і розмелюють на лабораторному млині до повного проходу крізь сито з круглими отворами діаметром 1 мм. В підготовлені паперові пакети зважують дві наважки подрібнених макаронних виробів по 5 г, висушують протягом 10 хв, конверти виймають, охолоджують 15...20 хв і зважують. Масову частку вологи визначають за формулою 4.18.

Визначення кислотності. Кислотність характеризує смакові якості та ступінь свіжості макаронних виробів.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; годинник механічний (секундомір); циліндри мірні; колби конічні об'ємом 100 та 150 см³; бюретка об'ємом 25 см³; папір фільтрувальний; спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 н розчин гідроксиду натрію (калію); вода дистильована [19].

Методика визначення. Наважку макаронних виробів 5 г подрібнюють і висипають в конічну колбу місткістю 100...150 см³ із наливою в неї 30...40 см³ дистильованої води. Вміст колби ретельно збовтують протягом 3 хв, після чого змивають частинки, що прилипли до стін колби 10...20 см³ дистильованої води (вміст колби 50 см³). Титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію або калію у присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність, у градусах [19], визначають за формулою 4.19:

$$X = \frac{V \cdot 20}{10} \cdot K \quad (4.19)$$

де X – кислотність макаронних виробів, градус;

- V – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, що пішов на титрування, см^3 ;
 20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г макаронних виробів;
 10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 н розчину гідроксиду натрію на 1 н;
 К – коефіцієнт на поправку 0,1 н. розчину гідроксиду.

Визначення золи, нерозчинної в 10%-вом розчині соляної кислоти полягає в обробці золи розчином кислоти під час нагрівання, фільтрації розчину і спалювання осаду на фільтрі в муфельній печі.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна з максимальною робочою температурою 900°C ; ексикатор; баня водяна з температурою води від 40°C до 96°C ; тиглі фарфорові об'ємом 20 см^3 ; щипці тигельні; фільтри паперові діаметром від 90 до 125 мм; воронки скляні діаметром 100 мм; циліндри мірні; колби конічні об'ємом 100 та 250 см^3 ; кислота соляна; 10% розчин соляної кислоти; вода дистильована.

Методика визначення. Тиглі прожарюють в муфельній печі за температури 800°C до постійної маси, охолоджують в ексикаторі та зважують. Для перерахунку на суху речовину визначають вологість макаронних виробів. У підготовлені тиглі відбирають від 3 до 5 г пробу макаронних виробів. Зважені тиглі з пробами для аналізу поміщають у відчинені дверцята муфельної печі, нагортають до температури $400\text{...}500^\circ\text{C}$ і обвуглюють проби, не допускаючи займання продуктів сухої перегонки. Після припинення виділення продуктів сухої перегонки тиглі засовують в муфельну піч, закривають дверцята і нагрівають піч до 800°C (яскраво-червоне каління). Озолення ведуть протягом 1 год, тобто до тих пір, поки вміст тиглів чи не перетвориться в пухку масу сірого кольору, після чого тиглі виймають і охолоджують. Отриману масу розчиняють у 10 см^3 10%-ого розчину соляної кислоти під час нагрівання на киплячій водяній бані протягом 5 хв. Верхній прозорий шар солянокислого розчину фільтрують у колбу крізь фільтр і промивають на фільтрі дистильованою водою температурою $50\text{...}70^\circ\text{C}$. Фільтр із залишком (нерозчинної золи) злегка підсушують у воронці і переносять у тигель, попередньо прожарений і зважений, поміщають в муфельну піч, спалюють, після чого прожарюють за температури $600\text{...}650^\circ\text{C}$. Залишок прожарюють до постійної маси, охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують. Масову частку золи, у відсотках, нерозчинної в 10%-ом розчині соляної кислоти на суху речовину розраховують за формулою 4.20:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot \frac{100}{(100 - W)} \cdot 100 \quad (4.20)$$

де m_1 – маса тигля з залишком на фільтрі після прожарювання, г;
 m_2 – маса порожнього тигля із золюю фільтра, г;
 m – маса проби для аналізу, г;
 W – масова частка вологи, %.

Визначення збереженості форми зварених макаронних виробів дає змогу охарактеризувати якість виробів після варіння.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; посуд для варіння з товстим дном діаметром 170 мм і місткістю 2,0...2,5 дм³; пластина з прозорого пластику товщиною 3 мм; сито діаметром 200 мм розміром отворів від 1 до 2 мм; годинник механічний (секундомір); тарілки білі; вода дистильована.

Методика визначення. Макаронні вироби варять згідно зі способом приготування. Зварені макаронні вироби переносять на сито, дають стекти воді в окремий посуд і розкладають на тарілці. Візуально визначають число виробів, що не зберегли первісну форму і відбирають їх. Збереження форми макаронних виробів розраховують за формулою 4.21:

$$X_2 = \frac{A}{B} \cdot 100 \quad (4.21)$$

де A – кількість макаронних виробів, що зберегли форму після варіння, шт;

B – число макаронних виробів, відібраних для варіння, шт.

Визначення сухих речовини, що перейшли у варильну воду проводять: методом висушування до постійної маси; методом прискореного висушування.

Метод висушування до постійної маси полягає в висушуванні наважки виробу за певної температури до постійної маси.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; посуд для варіння з товстим дном діаметром 170 мм і об'ємом 2,0...2,5 дм³; шафа сушильна СЕШ-3М з діапазоном нагріву від 40 до 150° С; щипці тигельні; ексікатор; пластина з прозорого пластику товщиною 3 мм; сито з розміром отворів 1...2 мм; годинник механічний (секундомір); колби мірні

плоскодонні об'ємом 1000 см³; піпетка об'ємом 50 см³; чашки випарювальні; баня водяна з температурою води від 40...98° С; тарілки білі; вода дистильована.

Методика визначення. Зварені макаронні вироби переносять на сито, а варильну воду зливають у мірну колбу, охолоджують до температури 20° С, доводять дистильованою водою до мітки і ретельно збовтують. З отриманого розчину відбирають піпеткою 50 см³ випробуваної проби води і переносять у випарювальну чашку, яку попередньо висушили та зважили. Вміст чашки випарюють на водяній бані, залишок висушують у сушильній шафі за температури 100...105° С протягом 4 год. Чашки виймають, охолоджують в ексікаторі і зважують. Під час подальшого висушування чашки зважують через кожну годину доти, поки різниця між двома наступними зважуваннями не перевищуватиме 0,0005 г. Масу сухої речовини, яка перейшла під час варіння макаронних виробів у варильну воду розраховують за формулою 4.22:

$$X_3 = \frac{(A - B) \cdot V_1}{V_2 \cdot a} + \frac{100}{100 - W} \cdot 100 \quad (4.22)$$

- де A – маса випарювальної чашки з сухим залишком, г;
 B – маса порожньої чашки для випарювання, г;
 V_1 – загальний обсяг води досліджуваного розчину, см³;
 V_2 – об'єм води досліджуваного розчину, взятий на випарювання, см³;
 a – маса проби для аналізу, г;
 W – вологість випробуваної проби для аналізу, %.

Метод прискореного висушування полягає в висушуванні наважки виробу за температури 150° С певний проміжок часу.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; посуд для варіння з товстим дном діаметром 170 мм і об'ємом 2,0...2,5 дм³; шафа сушильна СЕШ-3М з діапазоном нагріву від 40 до 150° С; щипці тигельні; ексікатор; пластина з прозорого пластику товщиною 3 мм; сито діаметром 200 мм розміром отворів від 1 до 2 мм; годинник механічний (секундомір); колби мірні плоскодонні об'ємом 1000 см³; піпетка об'ємом 50 см³; чашки випарювальні; баня водяна з температурою води від 40...98° С; тарілки білі; вода дистильована.

Методика визначення. Визначення сухих речовини, що перейшли у варильну воду методом прискореного висушування

проводять за методикою визначення сухих речовин методом висушування до постійної маси з тією різницею, що висушування здійснюють за температури 130° С протягом 30 хв. Масу сухої речовини, яка перейшла під час варіння макаронних виробів у варильну воду розраховують за формулою 4.22.

Визначення міцності макаронів. Механічна міцність сухих макаронів є одним з важливих показників, що характеризує їх якість. Міцність макаронних виробів визначають за стандартною методикою на приладі Строганова.

Прибори, посуд і реактиви: прилад Строганова.

Методика визначення. Макаронну трубку поміщують горизонтально на дві опори. Відстань між опорами складає 150 мм. Навантаження на макаронну трубку здійснюється шляхом натискання наконечника, прикріпленого до шаблони, що спирається на другу пару стійок, укріплених нерухомо на станині терезів. Наконечник плавно опускають за допомогою обертання рукоятки гвинта, навантаження при цьому підвищується до моменту зламу макаронної трубки.

Величину навантаження, під дією якої наступив злам трубки, визначають по свідченню стрілки на циферблаті терезів у момент зламу. Величину міцності обчислюють як середнє арифметичне з результатів 10 визначень.

Для короткорізаних макаронних виробів методи визначення міцності не встановлені. Проте стандартом регламентовано гранично допустимий вміст крихти в них, що опосередковано характеризує міцність короткорізаних виробів.

Вміст лому, крихти і деформованих виробів визначають шляхом підрахунку ломаних і деформованих виробів та виражають у відсотках до загальної маси.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; аркуш білого паперу.

Методика визначення. Макаронні вироби обережно викладають на стіл або чистий лист білого паперу, відбирають порізно деформовані вироби, лом, крихту та зважують, отримані маси виражають у відсотках до загальної маси проби. Вміст деформованих виробів, лому, крихти, у відсотках, розраховують за формулою 4.23:

$$X_4 = \frac{B \cdot 100}{B_1} \quad (4.23)$$

де: B – маса макаронних виробів, лому, крихти, г;

B_1 – загальна маса проби виробів, г;

Визначення вмісту металодомішок полягає у виділенні домішок за допомогою магніту.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 1 кг; магніт вантажопідйомністю не менше 8 кг на 1 кг маси магніту; лупа; скло годинникове; папір білий.

Методика визначення. Відбирають 50 г виробів, розрівнюють на аркуші паперу товщиною 2...4 мм. Повільно проводять магнітом в поздовжньому і поперечному напрямках. Притягнуті частинки обережно знімають і переносять на попередньо зважене годинникове скло та зважують. Вміст металомагнітних домішок, мг на 1 кг макаронних виробів, визначають за формулою 4.24:

$$X_5 = \frac{m_3}{m_4} \quad (4.24)$$

де m_3 – маса металомагнітної домішки, виділена з проби для аналізу, мг;

m_4 – маса макаронних виробів у пробі для аналізу, кг.

Наявність шкідників хлібних запасів визначають візуально у подрібненій пробі макаронних виробів.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 1 кг; лупа зі збільшенням не менше 6^x ; ступка порцелянова; аркуш білого паперу.

Методика визначення. 200 г макаронних виробів подрібнюють в ступці до отримання частинок розміром 3...4 мм, насипають на чистий папір і розглядають через лупу, встановлюючи наявність шкідників хлібних запасів.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості макаронних виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 4.11, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Запитання до лабораторної роботи 10

1. Які вимоги до основної сировини макаронного виробництва?
2. Наведіть класифікацію макаронних виробів.
3. Фізико-хімічні показники якості макаронних виробів?
4. Органолептичні показники якості макаронних виробів?
5. Які чинники визначають величину кислотності макаронних виробів?

Таблиця 4.11 – Показники якості макаронних виробів

Показник	Характеристика	
	короткі	довгі
Група		
Клас		
Тип		
Підтип		
Колір		
Поверхня		
Форма		
Смак і запах		
Стан виробів після варіння		
Вологість, %		
Кислотність, град		
Міцність макаронів		
Масова частка лому в макаронах, %		
Масова частка деформованих виробів, %		
Масова частка крихти, %		
Металомагнітні домішки, мг на кг продукту		
Наявність шкідників хлібних запасів		

Лабораторна робота 11

Аналіз якості карамелі

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва карамелі. Вивчення основних показників якості карамелі.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва карамелі, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості карамелі;

вміти: оцінювати якість карамелі за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Карамель відноситься до цукрових кондитерських виробів, яка містить комплекс цукрів (сахарозу, мальтозу, глюкозу) і складові частини плодів, ягід, ядер горіхів, какао тощо. Карамель поділяють на: льодяникову та з начинками.

Льодяникова карамель складається з карамельної маси, яку одержують шляхом уварювання цукрового розчину з крохмальної патокою або інвертним сиропом до вмісту сухих речовин 96...99%. На відміну від цукру, з якого вона виготовляється, карамельна маса в охоложеному стані має аморфну структуру. У певному інтервалі температур (75...90° С) карамельна маса пластична. Для надання льодяниковій карамелі смаку та кольору в пластичну карамельну масу перед формуванням вводять і рівномірно розподіляють харчові кислоти (лимонну, виннокаменну), есенції та барвники.

Під час виробництва карамелі з начинкою з карамельної маси робиться тільки зовнішня оболонка, всередину неї перед формуванням вводиться начинка: фруктово-ягідна; лікерна; медова; помадна; молочна; марципанова; масляно-цукрова (прохолоджувальні); збивна; кремowo-збивна; горіхова; шоколадно-горіхова; желейна; із злакових, бобових і олійних культур.

Залежно від кількості начинки та її розташування карамель виготовляють: з однією начинкою; з двома начинками; з начинкою, перешарованої карамельної масою (в складку).

Залежно від способу обробки карамельної маси карамель виготовляють: з нетянутою оболонкою (прозорою); з тянутою оболонкою (непрозорою); з жилками або смужками.

Прозора карамель формується у вигляді брусків прямокутної форми («театральна») або у вигляді невеликих фігурок різної форми («монпансьє»). Під час виготовлення непрозорої карамелі (лимонні і апельсинові скоринки) карамельна маса витягується на спеціальних тянущих машинах з метою насичення повітрям, що надає масі непрозорого вигляду.

Після формування карамель охолоджують, при цьому пластична карамельна маса набуває аморфну структуру, яка в одно час характеризується крихкістю та твердістю.

За рахунок високого вмісту цукру карамель дуже гігроскопічна, і для забезпечення її стійкості під час зберігання її покривають захисним шаром (глянцем), обсипають дрібнокристалічним цукром, какао-порошком або покривають шоколадною глазур'ю. Залежно від способу захисної обробки поверхні карамель поділяють на: глянцовану; дражировану; обсипну; глазуровану шоколадною або жирової глазур'ю.

Після обробки карамель загортають або розфасовують у жерстяні банки чи картонні парафіновані коробки.

Характеристика карамелі, карамельних мас і начинок наведена в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Характеристика карамелі, карамельних мас і начинок [35]

Найменування	Характеристика
1	2
Карамель:	
льодяникова	різної форми та конфігурації (фігурна) або у вигляді пучка тонких порожнистих трубок (соломки); складається з карамельної маси
з начинками	складається з оболонки, виготовленої з карамельної маси та начинки
Карамельна маса:	
нетянута (прозора)	склоподібна прозора маса, яку одержують шляхом уварювання цукрово-патокового (цукрово-інвертного) сиропу
тянута (непрозора)	капілярно-пориста непрозора маса з блиском, яку одержують перетяжкою нетянutoї карамельної маси
Начинки:	
фруктово-ягідна	однорідна маса, що отримується з протертих плодів і ягід, уварена з цукром і патокою з внесенням або без смако-ароматичних речовин

Продовження таблиці 4.12

1	2
лікерна	уварений цукрово-патоковий сироп з використанням алкогольних напоїв і смако-ароматичних речовин
медова	уварений цукрово-патоковий сироп з використанням натурального меду і смако-ароматичних речовин
помадна	дрібнокристалічна маса, що отримується шляхом збивання увареного цукрово-патокового сиропу, з додаванням смако-ароматичних речовин
молочна	цукрово-патоковий сироп, уварений з молоком і смако-ароматичними речовинами
марципанова	однорідна маса, яку отримують з розтертого необсмаженого горіхового ядра або насіння олійних культур, змішану з цукром або гарячим сиропом
масляно-цукрова (прохолоджувальна)	маса з цукрової пудри, змішана з кокосовим маслом, яке володіє прохолоджувальним смаком
збивна	маса, збита з яєчним білком або з ін. речовинами
кремово-збивна	маса, збита з яєчним білком або з іншими піноутворюючими речовинами, з додаванням вершкового масла, фруктово-ягідної сировини та ін.
горіхова	однорідна маса, яку отримують з розтертого обсмаженого горіхового ядра або насіння олійних культур, змішаного з цукром
шоколадно-горіхова	маса з какао-продуктів і цукру або горіхова маса з додаванням какао-продуктів і ін.
желейна	уварений цукрово-патоково-агаровий сироп з додаванням фруктово-ягідного пюре
із злакових, бобових і олійних культур	однорідна маса, що отримується з борошна або крупки злакових, бобових і олійних культур, з додаванням цукру, жиру, какао-продуктів і ін.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками якості карамель повинна відповідати вимогам ДСТУ 3893, які наведені в у таблицях 4.13 та 4.14 відповідно.

Таблиця 4.13 – Органолептичні показниками якості [35]

Показник	Характеристика
Смак і запах	Відповідні даному найменуванню, без стороннього присмаку і запаху. Карамель, що містить жир, не повинна мати сального, згірлого чи іншого неприємного присмаку. Фруктово-ягідні начинки не повинні мати підгорілого присмаку.
Колір	Властивий даному найменуванню карамелі. Забарвлення рівномірне
Поверхня	<p>Суха, без тріщин, вкраплень, гладка або з чітким малюнком. Не допускаються відкриті шви і сліди начинки на поверхні. Відкрита карамель не повинна злипатися в грудки.</p> <p>Для карамелі, виготовленої на формуючо-загорткових і ротаційно-формуючих машинах, і для карамелі з начинками, перешарованими карамельної масою, допускається неясність малюнка, невеликі тріщини і відколи країв, а для карамелі з начинкою незакрите карамельної оболонкою місце зрізу. Карамель, глазурована шоколадною глазур'ю, повинна бути блискучою, без жирового і цукрового посивіння. Допускаються незначне просвічування корпусу з денця карамелі і пошкодження поверхні при виробленні глазурованої карамелі.</p> <p>У карамелі з морською капустою допускаються включення часток порошку морської капусти.</p>
Форма	Відповідна даному виду виробів, без деформації і перекосу шву. Для карамелі, виготовленої на формуючо-загорткових машинах, допускається невелика деформація і нерівний зріз.

Примітки:

1.Допускається не більше 3% до маси партії готової продукції напівзагорнутої та м'ятої карамелі.

2.Карамель для експорту повинна бути без деформацій, зколів країв, пошкоджень поверхні глазурованої карамелі, без наявності напівзагорнутих і м'ятих виробів.

Таблиця 4.14 – Фізико-хімічні показниками якості

Показник	Норма
1	2
Вологість карамельної маси (напівфабрикату), %, не більше	3,0
крім:	
карамельної маси для карамелі молочної і з начинкою, перешарованою карамельною масою, %, не більше	3,5
карамельної маси для карамелі, яка виробляється на формуючо-загорткових і ротаційно-формуючих машинах, карамелі льодяникової фігурної, не більше	4,0
Масова частка редукувальних речовин в карамельній масі, %, не більше:	
в не підкисленій для експорту	20,0
з введенням кислоти:	
0,6	22,0
більше 0,6 та за умови роботи на установках без вакуумного уварювання (крім карамелі для експорту)	23,0
з лактозою	32,0
Кислотність підкисленої карамелі в перерахунку на лимонну кислоту, град., не менше:	
льодяникової:	
з введенням кислоти до 0,6%	7,1
1,0%	10,0
1,5%	16,0
карамелі вітамінізованої	20,0
карамелі неглазурованій з фруктово-ягідними та помадними начинками:	
з введенням кислоти до 0,4%	3,0
0,8%	6,0
1,0%	9,0
карамелі з масляно-цукровими начинками	7,1
карамелі «Сніжинка в цукрі», «Помадна в цукрі», «Велдзе», «Кокосовий горіх», «Шална»	2,0
Вологість начинки, %	відповідна найменуванню
Масова частка начинки в карамелі, %:	

Продовження таблиці 4.14

1	2
в загорнутої карамелі з помадними, марципановими, горіховими, шоколадно-горіховими начинками і начинками зі злакових, бобових і олійних культур, з вмістом штук в 1 кг: до 120	33,0
від 121 до 160	31,0
від 161 до 190	30,0
від 191 і більше	25,0
в карамелі з начинками подвійними і перешарованими карамельної масою з вмістом штук в 1 кг: до 120	32,0
від 121 до 160	30,0
від 161 до 190	29,0
від 191 і більше	25,0
в загорнути карамелі з начинками, крім перерахованих вище, з вмістом штук в 1 кг: до 100	33,0
від 101 до 120	31,0
від 121 до 150	29,0
від 151 до 200	28,0
від 201 і більше	23,0
в загорнутої карамелі, виготовленої на ротаційних карамеле-формуючих машинах, з вмістом штук в 1 кг: до 100	27,0
від 101 до 120	26,0
від 121 до 150	25,0
від 151 до 200	22,0
від 201 і більше	17,0
в карамелі, глазурованої шоколадною і жирової глазур'ю	21,0
Масова частка начинки, %:	
в м'якій карамелі, глазурованої шоколадною глазур'ю	23,0
в карамелі відкритій з вмістом штук в 1 кг: до 220	25,0
від 221 і більше	20,0
в загорнутій карамелі, яку виготовлено способом поштучного формування (типу лінії Страда-1200)	22,0
Масова частка глазури, %	згідно з рецептурою

Продовження таблиці 4.14

1	2
Масова частка цукру, що відділився від оболонки, або іншого оздоблювального матеріалу в відкритій карамелі зі спеціальною захисною обробкою, %, не більше	2,0
Масова частка загальної сірчистої кислоти в карамелі з фруктово-ягідними начинками, %, не більше	0,01
Масова частка золи, не розчинної в 10%-вом розчині соляної кислоти, %, не більше	0,2
Масова частка йоду в карамелі з морською капустою, % (мг/кг), не менше	20,0×10 ⁴ (20,0)

Примітки:

1. Допускається відхилення масової доли начинки від встановленої норми $\pm 2\%$ і перевищення верхньої межі по масовій частці начинки.
2. У карамелі з подвійними начинками нормується загальна масова частка двох начинок.

Опис методів контролю

Визначення органолептичних показників якості карамелі проводять згідно з ДСТУ 4683. Методи ґрунтуються на ретельному огляданні відібраної об'єднаної проби (зовнішнього вигляду, форми, кольору) визначенні смаку та аромат, масової частки виробів з дефектами, а також масової частки оздоблювання.

Визначення зовнішнього вигляду, поверхні, форми, кольору. Пробу карамелі оглядають та надають характеристику про відповідність зовнішнього вигляду, поверхні, форми, кольору вимогам нормативного документу.

Визначення смаку і запаху. Смак і запах карамелі визначають куштуванням виробів та надають характеристику про відповідність цих показників нормативному документу.

Розміри карамелі визначають за допомогою лінійки.

Прибори, посуд і реактиви: лінійка з міліметровими поділками; штангенциркуль.

Методика визначення. Беруть не менше ніж 5 виробів без загортальних матеріалів лінійкою або за допомогою штангенциркулю визначають їх розміри.

Кількість штук в одному кілограмі визначають шляхом підрахунку кількості виробів в даній масі.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 2 кг; лінійка з міліметровими поділками; ложка металева; штангенциркуль.

Методика визначення. Зважують 1 кг виробів або не менше ніж 10 виробів із досліджуваної проби, підраховують кількість виробів у зваженій пробі. Кількість штук виробів в 1 кг розраховують за формулою 4.25:

$$X = \frac{n \cdot 1000}{m} \quad (4.25)$$

де n – кількість виробів, що їх досліджують, шт;

m – маса взятих виробів, г;

1000 – коефіцієнт перерахунку на 1 кг виробів.

Масу нетто визначають для фасованих і вагових кондитерських виробів. Кондитерська промисловість відпускає у торгівельну мережу фасовані вироби не загорнутими, загорнутими, загорнутими поштучно, фасованими в пакети, коробки або інші пакувальні матеріали, які дозволені для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го та 3-го класу точності з межею зважування 200 г та 1000 г; ваги для статичного зважування звичайного класу точності з межею зважування 10 та 25 кг.

Методика визначення. Під час визначення маси нетто фасованих виробів попередньо відокремлюють пакувальні матеріали та спожиткові тару. Для визначення маси нетто 1 шт виробу чи пакувальної одиниці проводять зважування та встановлюють відхилення від зазначеної маси на маркуванні.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у карамелі визначають масову частку сухих речовин (вологи) (ДСТУ 4910), масову частку редукувальних речовин (ДСТУ 5059), кислотність (ДСТУ 5024), масову частку начинки (ДСТУ 4683), масову частку глазури (ДСТУ 4683), масову частку цукру, що відділився від оболонки (ДСТУ 4683), масову частку загальної сірчистої кислоти (ДСТУ 5025), масову частку загальної золи (ДСТУ 4672), масову частку йоду (ДСТУ 3893).

Визначення масової частки сухих речовин. Сутність методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин у виробі з коефіцієнтом заломлення його розчину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1000 г; рефрактометр; термостат; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С; електролампа; стакани хімічні; циліндри мірні; паличка

скляна з наконечником з гумової трубки; вата; марля; баня водяна; вода дистильована.

Методика визначення. На нижню призму рефрактометру за допомогою скляної палички наносять дві краплі дистильованої води і протягом 5 хв темперують призми, направивши пучок світла в віконце оправи призм. Окуляр пересувають до суміщення візира за кордоном темного і світлого полів. Рефрактометр вважається встановленим, якщо межа полів встановлена проти показника заломлення 1,333 при 20° С, який відповідає 0% сухих речовин.

У зважену разом з кришкою і скляною паличкою бюксу або стаканчик поміщають наважку продукту масою 5...10 г, доливають воду в кількості рівній величині навішування. Наважку розчиняють у відкритому бюксі при перемішуванні, прискорюючи розчинення нагріванням на водяній бані при температурі 60...70° С, після чого розчин охолоджують, бюксу закривають кришкою, зважують. На призму рефрактометра наносять декілька крапель розчину температурою 20° С, пересувають окуляр до суміщення візира за кордоном темного і світлого полів відраховують за шкалою відсоток сухих речовин. Масову частку сухих речовин обчислюють за формулою 4.26:

$$X = \frac{a \cdot m_1}{m} \quad (4.26)$$

де a – показання рефрактометра;

m_1 – маса розчину наважки, г;

m – маса наважки, г.

Визначення масової частки редукувальних речовин.

Редукувальними речовинами (цукром до інверсії) називається сума всіх цукрів (глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза), які відновлюють лужний розчин міді або інших полівалентних металів.

Йодометричний метод. Метод заснований на відновленні лужного розчину міді деякою кількістю розчину редукувальних речовин і визначенні кількості утвореного оксиду міді (I) або невідновленої міді йодометричним способом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г і 3-го класу точності з межею зважування 1000 г; плитка електрична; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; холодильник ХШ-3-200 ХС; годинник механічний (секундомір); мірні

циліндри; мірні колби об'ємом 200 см³; конічні колби об'ємом 200...300 см³; піпетки об'ємом 20 та 50 см³ чи градуйована піпетка об'ємом 25 см³; бюретка об'ємом 50 см³ з ціною поділки 0,1 см³; стакан хімічний об'ємом 150 см³; воронка; ступка фарфорова з пестиком; скло часове; водяна баня; папір фільтрувальний; папір індикаторний; калій двохромовокислий ((КСгО)=0,1 моль/дм (0,1 н.)); калій йодистий; гідроокис калію; кислота лимонна, моногідрат і безводна; кислота сірчана; кислота соляна; крохмаль розчинний; мідь (II) сірчанооксида; метиленовий помаранчевий; тіосульфат натрію; натрій вуглекислий; натрій хлористий; гідроокис натрію; цинк сірчаноокислий; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Для визначення коефіцієнта на поправку у конічну колбу об'ємом 500 см³ вносять близько 2 г йодистого калію, розчиняють його в 2...3 см³ дистильованої води, додають 5 см³ соляної кислоти (1:5), після чого піпеткою вносять 25 см³ розчину двуххромовокислого калію; обережно перемішують рідину, прикривши колбу годинниковим склом, через 2 хв доливають 200...250 см³ дистильованої води і відтитровують розчином тіосульфату натрію. Як тільки рідина набуває зеленувато-жовтий колір, доливають близько 3 см³ розчину крохмалю і дотитровують до зникнення синього забарвлення. Поправочний коефіцієнт обчислюють за формулою 4.27:

$$K = \frac{25}{V} \quad 4.27$$

де V – об'єм розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування, см³;

25 – об'єм розчину двуххромовокислого калію, взятий для титрування, см³.

При відсутності різких коливань температур титр 0,1 моль/дм³ (0,1 н.) розчину тіосульфату натрію можна перевіряти 1 раз на 3 міс. Допускається приготування 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію з стандарт-титру без додаткового визначення поправочного коефіцієнта.

Наважку подрібненого виробу беруть з такого розрахунку, щоб кількість редукувальних речовин в 1 см³ розчину складала близько 0,005 г. Масу наважки розраховують за формулою 4.28:

$$m = \frac{b \cdot V}{P} \cdot 100 \quad (4.28)$$

- де b – оптимальна концентрація редукувальних речовин розчину наважки, г/см³;
 V – місткість мірної колби, см³;
 P – передбачувана масова частка редукувальних речовин у досліджуваному виробі, %.

Наважку поміщують в стакан і розчиняють у дистильованій воді температурою 60...70° С. Якщо виріб розчиняється без залишку (цукрові сиропи, деякі види драже, льодяникова карамель і т.п.), то отриманий в стакані розчин охолоджують і переносять у мірну колбу об'ємом 200...250 см³, доводять об'єм розчину до мітки дистильованою водою і добре перемішують.

Після охолодження розчину до кімнатної температури, осаджують нецукри, додаючи до розчину в колбі 10 см³ 1 моль/дм³ розчину сірчаноокислого цинку, якщо наважка була менше 5 г, і 15 см³, якщо наважка була більше 5 г, та об'єм розчину гідроокису натрію, встановлений окремим дослідженням при титруванні відповідного об'єму розчину сірчаноокислого цинку з фенолфталеїном. Вміст колби збовтують, доводять дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують в суху колбу або колбу, яку попередньо обполіскують два рази невеликою порцією прозорого фільтрату.

У конічну колбу місткістю 250 см³ вносять піпетками 25 см³ лужного цитратного розчину міді і 10 см³ досліджуваного відфільтрованого розчину, 15 см³ дистильованої води і поміщають у колбу для рівномірного кипіння шматочок пемзи або два-три шматочки пористої кераміки. Колбу приєднують до зворотного холодильника. Розчин протягом 3...4 хв, доводять до кипіння, кип'ятять 10 хв, потім колбу швидко охолоджують до кімнатної температури.

В охолоджену рідину додають 3 г йодистого калію, розчиненого в 10 см³ дистильованої води, і 25 см³ розчину сірчаної кислоти (4 моль/дм³). Сірчану кислоту доливають обережно, весь час збовтуючи рідину, щоб уникнути викидання її з колби за рахунок виділеного вуглекислого газу. Після цього відразу ж виділився титрують йод розчином тіосульфату натрію до світло-жовтого забарвлення рідини.

Потім доливають 2...3 см³ розчину крохмалю і продовжують титрувати розчин, який має брудно-синій колір до появи забарвлення молочного кольору, доливаючи в кінці титрування по одній краплі розчин тіосульфату натрію.

Контрольне вимірювання проводять в тих же умовах, для чого беруть 25 см³ лужного розчину міді і 25 см³ дистильованої води.

Різниця між об'ємом розчину тіосульфату натрію в кубічних сантиметрах, витрачених при контрольному вимірюванні та при визначенні, помножена на поправочний коефіцієнт, дає відповідну кількість міді, виражену в кубічних сантиметрах 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, за яким знаходять кількість міліграмів інвертного цукру у взятих 10 см³ розчину наважки досліджуваного виробу (табл. 4.15). Масову частку редукувальних речовин, у відсотках, обчислюють за формулою 4.29.

Таблиця 4.15 – Визначення маси інвертного цукру

0,1 моль/дм ³ розчину тіосульфату натрію, см ³	Маса інвертного цукру, кг									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
1	2,51	2,77	3,03	3,29	3,35	3,81	4,07	4,33	4,59	4,85
2	5,11	5,37	5,63	5,89	6,15	6,41	6,67	6,93	7,19	7,45
3	7,71	7,97	8,23	8,49	8,75	9,01	9,27	9,53	9,79	10,05
4	10,31	10,57	10,83	11,09	11,35	11,61	11,87	12,13	12,39	12,65
5	12,92	13,19	13,46	13,73	14,00	14,27	14,54	14,81	15,08	15,35
6	15,62	15,89	16,16	16,43	16,70	16,97	17,24	17,51	17,78	18,05
7	18,32	18,59	18,86	19,13	19,40	19,67	19,94	20,21	20,48	20,75
8	21,02	21,29	21,56	21,83	22,10	22,37	22,64	22,91	23,18	23,46
9	23,73	24,01	24,29	24,57	24,85	25,13	25,41	25,69	25,97	26,25
10	26,53	26,81	27,09	27,37	27,65	27,93	28,21	28,49	28,77	29,05
11	29,33	29,61	29,89	30,17	30,45	30,73	31,01	31,29	31,57	31,85
12	32,13	32,41	32,69	32,97	33,25	33,53	33,81	34,09	34,37	34,65
13	34,93	35,21	35,49	35,77	36,05	36,33	36,61	36,89	37,17	37,45
14	37,74	38,03	38,32	38,61	38,89	39,18	39,47	39,76	40,05	40,34
15	40,63	40,92	41,21	41,50	41,79	42,08	42,37	42,66	42,95	43,24
16	43,53	43,82	44,11	44,40	44,69	44,98	45,27	45,56	45,85	46,14
17	46,44	46,74	47,04	47,34	47,64	47,94	48,24	48,54	48,84	49,14
18	49,44	49,74	50,04	50,34	50,64	50,94	51,24	51,54	51,84	52,14
19	52,44	52,74	53,04	53,34	53,64	53,94	54,24	54,54	54,84	55,14
20	55,45	55,76	56,07	56,38	56,69	57,00	57,31	57,62	57,93	58,24
21	58,55	58,86	59,17	59,48	59,79	60,10	60,41	60,72	61,03	61,34
22	61,65	61,96	62,27	62,58	62,89	63,20	63,51	63,82	64,13	64,44

$$X = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1 \cdot V}{V_1 \cdot 10 \cdot m} \quad (4.29)$$

де m – маса наважки виробу, г;

m_1 – маса інвертного цукру, визначена за табл. 11.4, мг;

V – об'єм мірної колби, см³;

V_1 – об'єм досліджуваного розчину, взятий для аналізу, см³;

1000 – коефіцієнт перерахунку міліграмів в грами.

Ферріціанідний метод. Метод заснований на відновленні надлишку ферріціаніду стандартним розчином глюкози в присутності розчину метиленового блакитного до повного знебарвлення.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г і 3-го класу точності з межею зважування 1000 г; ваги торсіонні; плитка електрична; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; холодильник ХШ-3-200 ХС; годинник механічний (секундомір); ексікатор; мірні циліндри; мірні колби об'ємом 200 см³; конічні колби об'ємом 200...300 см³; піпетки об'ємом 20 та 50 см³ чи градуйована піпетка об'ємом 25 см³; бюретка об'ємом 50 см³ з ціною поділки 0,1 см³; стакан хімічний об'ємом 150 см³; воронка; ступка фарфорова з пестиком; скло часове; водяна баня; папір фільтрувальний; папір індикаторний; пергамент; калій заліzosинеродистий (червона кров'яна сіль); гідроокис калію; кислота соляна; глюкоза безводна; натрій хлористий; цинк сірчанокислий; фенолфталеїн; метиленовий помаранчевий; метиленовий блакитний; вода дистильована.

Методика визначення. Для встановлення співвідношення між розчином ферріціаніду і стандартним розчином глюкози у конічну колбу вносять піпетками 25 см³ лужного розчину ферріціаніду і з бюретки 10 см³ стандартного розчину глюкози. Вміст колби протягом 3...4 хв доводять до кипіння і кип'ятять точно 1 хв, потім додають три краплі розчину метиленового блакитного і, не перериваючи кип'ятіння, приливають із бюретки по краплях стандартний розчин глюкози до зникнення синього забарвлення.

Після чого визначають масу наважки з такого розрахунку, щоб кількість редукувальних речовин у ній не перевищував 0,016 г і обчислюють за формулою 4.30 або визначають за таблицею 4.16.

$$m = \frac{0,0016 \cdot 100}{P} \quad (4.30)$$

де P – очікувана максимальна масова частка редукувальних речовин у досліджуваному виробі, %.

Таблиця 4.16 – Залежність маси наважки від вмісту редукувальних речовин

Виріб і напівфабрикат	Передбачувана масова частка редукувальних речовин, %	Маса наважки, г
Карамельна маса і льодяникова карамель	23	0,070
Желейно-фруктові корпусу цукерок	50	0,032
Помадна маса	12	0,133
Мармелад фруктов-ягідний:		
формовий	32	0,050
різний	40	0,040
пат	45	0,035
Мармелад желейний	25	0,064
Пастила і зефір	14	0,134

У конічну колбу місткістю 100 см^3 вносять піпетками 25 см^3 лужного розчину ферріціаніду, 10 см^3 дистильованої води, вносять в колбу наважку та нагрівають до кипіння протягом 3...4 хв, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням, далі проводять випробування, як під час контрольного дослідження. Масову частку редукувальних речовин, у відсотках, обчислюють за формулою 4.31:

$$X = \frac{0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot K}{m} \quad (4.31)$$

де V – об'єм стандартного розчину глюкози, який пішов на титрування 25 см^3 лужного розчину феррицианіда, см^3 ;

V_1 – об'єм стандартного розчину глюкози, пішов на титрування досліджуваного розчину, см^3 ;

m – маса наважки виробу, г;

0,0016 – оптимальна концентрація редукувальних речовин розчину наважки, г/см³;

K – поправочний коефіцієнт, значення якого залежить від масової частки редукувальних речовин у досліджуваному виробі по відношенню до загального цукру і який визначають за таблицею 4.17.

Таблиця 4.17 – Залежність коефіцієнту на поправку від масової частки редувальних речовин

Масова частка редувальних 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

Визначення кислотності проводять шляхом титрування або за допомогою рН-метра.

Метод визначання кислотності кондитерських виробів титруванням (колір та забарвлення, яких не перешкоджають спостереганню за зміною кольору індикатору). Метод ґрунтується на нейтралізації кислоти, яка міститься в наважці гідроксидом натрію (калію) за наявності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; плитка електрична; газовий пальник; годинник механічний (секундомір); термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; бюретка об'ємом 25 см³ з ціною поділки 0,2 см³; мірні циліндри; конічні колби об'ємом 200...300 см³; стаканчики хімічні; воронка; палички скляні; піпетки об'ємом 20 та 50 см³ чи градуйована піпетка об'ємом 25 см³; ступка фарфорова з пестиком; вата медична; папір лакмусовий синій; папір фільтрувальний; натрію (калію) гідроксид; спирт етиловий ректифікований; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку досліджуваного подрібненого продукту масою 5,00 г поміщують у конічну колбу або склянку, додають 50 см³ дистильованої води температурою 70° С. Перемішують, охолоджують до температури 20±5° С. Доливають дистильованою водою до об'єму приблизно 100 см³, додають 2...3 краплі фенолфталеїну і незважаючи на незначний осад титрують розчином гідроксиду натрію або калію молярної концентрації 0,1моль/дм³ до блідо-рожевої забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Дозволено розчиняти наважку на газовому пальнику або на електричній плиті до кипіння. Кислотність продукту (в градусах) розраховують за формулою 4.32:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10} \quad (4.31)$$

- де K – коефіцієнт на поправку розчину гідроксиду натрію або калію молярної концентрації 0,1 моль/дм³;
 V – об'єм розчину гідроксиду натрію або калію, витрачений на титрування, см³;
 m – маса наважки продукту, г
 100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту;
 10 – коефіцієнт перерахунку розчину гідроксиду натрію (калію) молярної концентрації 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Визначання кислотності методом потенціометричного титрування. Метод ґрунтується на титруванні досліджуваного розчину розчином гідроксиду натрію (калію) для визначання кислотності за наявності двох електродів (індикаторного та порівнювання).

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; рН-метр лабораторний; бюретки об'ємом 25 та 50 см³; циліндри мірні; колби мірні об'ємом 250 см³; стаканчики хімічні; воронка; палички скляні; піпетки об'ємом 50 см³; ступка фарфорова з пестиком; вата медична; папір фільтрувальний; натрію (калію) гідроксид; спирт етиловий ректифікований; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку карамелі масою 5,0 г подрібнюють, кладуть у суху стакан і доливають 100 см³ дистильованої води. Якщо необхідно прискорити розчинення вміст підігрівають до температури 60...70° С з наступним охолодженням до температури (20±2)° С. Отриманий розчин титрують розчином гідроксиду натрію (калію) молярної концентрації 0,1 моль/дм³ до заданої величини рН згідно з інструкцією до приладу. Титрування закінчують, якщо рН рідини досягає 8,3 од рН і не змінюється протягом 30 с більше ніж 0,1 од рН. Після цього відмічають кількість мілілітрів розчину гідроксиду натрію (калію), витрачену на титрування. Кислотність карамелі, в градусах, розраховують за формулою 4.31.

Визначання масової частки складових частин виробів. Складовими частинами кондитерських виробів називають різні кондитерські маси і напівфабрикати, з яких складаються вироби (начинка, оболонка тощо).

Масову частку складових частин карамелі визначають за

допомогою наступних методів: зважування або непрямого методу.

Метод зважування полягає у зважуванні складових частин, ретельно відділених одна від одної, та визначанні їх масової частки. Метод доцільно застосовувати для виробів, які можуть бути легко розподілені на складові частини. Метод не поширюється на карамель з начинкою, перешарованою карамельною масою.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; стаканчики хімічні; ланцет, скальпель або ніж; шпатель.

Методика визначення. Зважують відібрану пробу виробів і обережно розподіляють її на складові частини. Одну зі складових частин поміщають у попередньо зважений стаканчик і зважують. Масову частку складової частини виробу розраховують за формулою 4.32:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot 100}{m} \quad (4.32)$$

де m – маса досліджуваної проби, г;

m_1 – маса складової частини виробу, г;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Непрямий метод полягає у визначанні певного фізико-хімічного показника в складових частинах і в цілому виробі.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; стаканчики хімічні; ланцет, скальпель або ніж; шпатель; ступка.

Методика визначення. Із середньої проби беруть дві наважки. Першу наважку карамелі з начинкою чи глазуrowаних виробів подрібнюють до утворення однорідної маси і поміщують у стаканчики з притертою пробкою. З другої наважки виділяють окремо складову частину виробу (начинку чи корпус виробу). При цьому стежать за тим щоб одна складова частина виробу не потрапила в іншу. Кожну складову частину виробу подрібнюють, перемішують, поміщають у стаканчики для зважування і зважують. У розподілених частинах виробу і цілому виробі визначають один з фізико-хімічних показників. Під час обрання фізико-хімічного показника, необхідно враховувати той факт, що значення цього показника обох складових частки виробу повинно суттєво відрізнятись. Масову частку складових частин виробу розраховують за формулами 4.33, 4.34:

$$\omega_3 = \frac{100 \cdot (m_2 - m_1)}{m - m_1} \quad (4.33)$$

$$\omega_4 = 100 - \omega_3 \quad (4.34)$$

де ω_3 – масова частка начинки, %;
 ω_4 – масова частка карамельної маси, %;
 m – масова частка певного показника, наприклад вологи, в одній складовій частині (начинці), %;
 m_1 – масова частка певного показника, наприклад вологи, в іншій складовій частині (карамельній масі), %;
 m_2 – масова частка певного показника, наприклад вологи, в цілому виробі (карамелі), %;
 100 – коефіцієнт перерахунку масової частки вологи у відсотки.

Визначання масової частки глазури полягає в розчиненні шоколадної, жирової, кондитерської чи іншої глазури розчинниками, застосовують для кондитерських виробів, корпуси яких не містять жиру.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; стаканчики хімічні; посудина з кришкою із нержавіючої сталі, фарфору чи скла; пінцет; шпатель; бензин або керосин, або толуол, або хлороформ, або інший розчинник.

Методика визначення. Зважують від 5 до 10 виробів і занурюють їх у посудину з одним із розчинників відповідно. Після розчинення глазури корпуси виробів виймають, підсушують на повітрі під витяжкою і зважують. Масову частку глазури розраховують за формулою 4.35:

$$\omega_3 = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m} \quad (4.35)$$

де m – маса глазуrowаних виробів, г;
 m_1 – маса корпусів виробів без глазури, г;
 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення масової частки цукру, що відділився від оболонки (або іншого оздоблювального матеріалу) проводять шляхом зважування окремих складових частин карамелі.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; електроплитка; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С; ланцет або ніж; ложка металева; пергамент або канцелярський папір; циліндри мірні; шпатель.

Методика визначення. На аркуш чистого паперу чи пергаменту висипають попередньо зважену пробу, розподіляють вироби й оздоблення, що відділилося від виробу, за допомогою ланцета, ножа чи шпателя і зважують. Масову частку оздоблення визначають за формулою 4.36:

$$\omega = \frac{m_1 \cdot 100}{m} \quad (4.36)$$

де m – маса проби, г;

m_1 – маса залишку оздоблення, г;

100 – коефіцієнт перерахування у відсотки.

Визначення масової частки виробів з дефектами. Із проби відбирають вироби, які мають дефекти та підраховують їх кількість. Масову частку виробів з дефектами визначають за формулою 4.37:

$$\omega_1 = \frac{n_1 \cdot 100}{n} \quad (4.37)$$

де n – кількість виробів у досліджуваній пробі, шт.;

n_1 – кількість виробів з дефектами, шт.;

100 – коефіцієнт перерахування у відсотки.

Визначення масової частки загальної сірчаної кислоти.

Метод заснований на переведенні вільного та зв'язаного сірчаного ангідриду в натрієву сіль сірчаної кислоти, яку в кислому середовищі титрують йодом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; мішалка магнітна; стакани хімічні; чашка для випарювання; колби конічні об'ємом 250 та 500 см³; колби мірні об'ємом 100, 200, 250 та 1000 см³; циліндри мірні об'ємом 10, 25, 50 та 100 см³; піпетки об'ємом 1, 25 та 50 см³; бюретки об'ємом 5, 10 та 25 см³; воронка; палички скляні; папір фільтрувальний; натрію (калію) гідроксид (1 н); кислота сірчана; кислота соляна; йод (0,1 н); крохмаль розчинний (1% розчин); калій двохромовокислий (0,1 н); калій йодистий; натрій сірчануватокислий (0,1 н); вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 5,0 г карамелі, подрібнюють та переносять у фарфорову чашку або хімічний стакан, розчиняють наважку 50 см³ дистильованої води і переносять у конічну колбу з притертою пробкою об'ємом 250 см³. Колбу закривають пробкою, струшують або перемішують на магнітній мішалці в протягом 5 хв.

Циліндром додають 25 см³ розчину гідроксиду натрію (калію), закривають пробкою, збовтують і залишають стояти протягом 15 хв. Потім циліндром додають 10 см³ сірчаної кислоти (1:3), 1 см³ розчину крохмалю і відразу починають титрування розчином йоду концентрації (0,01 моль/дм³) до появи синього забарвлення, яке не зникає під час перемішування. Контрольне дослідження проводять у тих же умовах: у конічну колбу вносять 50 см³ дистильованої води, 25 см³ розчину гідроксиду натрію (калію), 10 см³ сірчаної кислоти (1:3) і титрують розчином йоду в присутності крохмалю. Масову частку загальної сірчистої кислоти (у відсотках) обчислюють за формулою 4.38:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 0,32 \cdot 100}{m \cdot 1000} \quad (4.38)$$

де V – об'єм розчину йоду, який витрачено на титрування досліджуваного розчину, см³;

V_1 – об'єм розчину йоду, який витрачено на контрольне титрування, см³;

K – коефіцієнт на поправку розчину йоду;

0,32 – кількість міліграмів SO₂, відповідне 1 см³ розчину йоду концентрації (0,01 моль/дм³);

m – маса наважки виробу, г;

1000 – перерахунок грамів в міліграми.

Коефіцієнт на поправку для розчину йоду концентрації (0,1 моль/дм³) встановлюють по розчину сірчануватоокислого натрію концентрації (0,1 моль/дм³). У конічну колбу з притертою пробкою об'ємом 250 см³ вносять піпеткою 25 см³ розчину йоду, додають 25 см³ дистильованої води і титрують розчином сірчануватоокислого натрію до переходу бурого забарвлення розчину в солом'яно-жовте, а потім додають 1 см³ розчину крохмалю і продовжують титрування до повного знебарвлення. Коефіцієнт на поправку обчислюють за формулою 4.39:

$$X = \frac{V_1 \cdot K_1}{V} \quad (4.39)$$

де V_1 – об'єм розчину сірчануватоокислого натрію, витрачений на титрування, см³;

K_1 – коефіцієнт на поправку розчину сірчануватоокислого натрію;

V – об'єм розчину йоду, взятий для титрування, см³.

Визначення масової частки загальної золи. Метод заснований на спалюванні органічних речовин в наважці карамелі.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна; плитка електрична; ексикатор; тигель високий; трикутники для тиглів; ступка з пестиком; штатив лабораторний; щіпці тигельні.

Методика визначення. Наважку карамелі масою 5...10 г поміщають у попередньо зважений прожарений до постійної маси тигель. Наважку спочатку обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника або на електричній плитці до припинення виділення диму. Після обвуглювання наважки тигель ставлять у муфельну піч, нагріту до 500...600° С (червоне каління). Озолення ведуть до повного зникнення чорних частинок, поки колір золи не стане білим або злегка сіруватим. Після охолодження в ексикаторі тигель зважують, потім вдруге прожарюють не менше 30 хв. Озолення вважають закінченим, якщо маса тигля із золою після повторного зважування змінилася не більше ніж на 0,0015 г. Масову частку загальної золи (у відсотках) обчислюють за формулою 4.40:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_2} \quad (4.40)$$

де m – маса тигля, г;

m_1 – маса тигля з залишком після спалювання наважки, г;

m_2 – маса наважки, г.

Визначення масової частки золи, не розчинної в 10%-вом розчині соляної кислоти ґрунтується на обробці загальної золи соляною кислотою під час нагрівання і осадженні нерозчинного осаду.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна; плитка електрична; ексикатор; шафа сушильна; тигель високий; трикутники для тиглів; ступка з пестиком; штатив лабораторний; щіпці тигельні; баня водяна; папір індикаторний; воронки; стакани хімічні; скло годонникове; фільтри обеззолені; циліндри мірні об'ємом 100, 250 см³; кислота азотна; кислота соляна; срібло азотнокисле; вода дистильована.

Методика визначення. Отриману загальну золу в тиглі змочують 30 см³ розчину соляної кислоти (10%), потім нагрівають на водяній бані протягом 30 хв і фільтрують крізь обеззолений фільтр, зливаючи рідину тонким струменем по скляній паличці. Тигель і паличку кілька разів промивають гарячою дистильованою водою, щоб

зола, яка не розчинилася була вся (без втрат) перенесена на фільтр. Фільтр промивають гарячою водою до зникнення реакції на хлор-іон. До декількох крапель фільтрату на годинному склі додають 1 краплю концентрованої азотної кислоти і 1 краплю розчину азотнокислого срібла. Відсутність каламуті від випадаючого хлористого срібла вказує на відсутність іона хлору. Промивання вважають закінченим при рН 4...5. Фільтр з осадом обережно переносять у прожарений і зважений тигель і злегка підсушують в сушильній шафі. Потім спалюють і прожарюють до повного оголення. Масову частку золи, нерозчинної в розчині соляної кислоти, у відсотках, розраховують за формулою 4.41:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_2} \quad (4.41)$$

де m – маса тигля, г;

m_1 – маса тигля з нерозчинним залишком після прожарювання, г;

m_2 – маса наважки продукту, г.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості карамелі за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 4.18, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 4.18 – Показники якості карамелі

Показник	Характеристика	
	карфель льодяникова	карфель з начинкою
Органолептичний:		
смак і запах		
колір		
поверхня		
форма		

Фізико-хімічний:		
вологість		
масова частка редукувальних речовин, %		
кислотність, град.		
масова частка начинки в карамелі, %		
масова частка карамельної маси, %		
масова частка глазури, %		
масова частка цукру, що відділився від оболонки, або іншого оздоблювального матеріалу в відкритій карамелі зі спеціальною захисною обробкою, %		
масова частка загальної сірчистої кислоти в карамелі з фруктовো-ягідними начинками, %		
масова частка золи, не розчинної в 10%-вом розчині соляної кислоти, %		

Запитання до лабораторної роботи 11

1. Назвіть основні стадії виробництва карамелі.
2. Яку роль виконує патока в процесі виробництва карамелі?
3. Як одержують карамель прозору і непрозору?
4. За якими показниками проводять оцінку якості карамелі?

Лабораторна робота 12

Аналіз якості мармеладу

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва мармеладу. Вивчення основних показників якості мармеладу.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва мармеладу, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості мармеладу;

вміти: оцінювати якість мармеладу за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Мармелад – це цукровий кондитерський виріб драглеподібної структури, отриманий шляхом уварювання драглеутворюючого фруктово-ягідного пюре чи драглеутворювача з цукром чи його заміниками, з додаванням або без додавання антикристалізатора, барвника і ароматичних речовин.

Залежно від сировини, яку використовують як драглеутворювальну основу, мармелад виготовляють:

- фруктово-ягідний – на основі драглеутворюючого фруктово-ягідного пюре з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

- желейний – на основі драглеутворювачів з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

- желейно-фруктовий — на основі драглеутворювачів в поєднанні з желювальним фруктово-ягідним пюре з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

- збивний:

- на основі драглеутворювачів, збитий з додаванням яєчного білка та з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

- на основі драглеутворювачів в поєднанні з желювальним фруктово-ягідним пюре, збитий з додаванням яєчного білка та з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури.

Залежно від способу формування мармелад виготовляють:

- формовий (зокрема пат) – формований відливанням мармеладної маси в жорсткі форми або форми, відштамповані в сипучому харчовому продукті;

- пластовий – сформований відливанням мармеладної маси в тару;

- нарізний – сформований відливанням мармеладної маси з наступним нарізуванням на окремі вироби;
- скомбінований – сформований з різних мармеладних мас;
- шаруватий – сформований з різних мармеладних мас з додаванням або без додавання помадних мас.

Мармелад виготовляють:

- неглазурований;
- поглазурований;
- частково поглазурований.

Залежно від використаного драглеутворювача мармеладні вироби діляться:

- з природними драглеутворювачами – агар-агаром, агароїдом, фуцеллараном, пектином (желейний мармелад і деякі цукерки) і ін.;
- з пектинвмістною сировиною – яблучним пюре (яблучний мармелад); абрикосовим і сливовим пюре в суміші з яблучним (фруктово-желейний мармелад);
- з поєднанням драглеутворювачів, зазвичай агару і пектинвмісного яблучного пюре (трьохшаровий мармелад і деякі інші сорти мармеладу);
- з модифікованим крохмалем (желейний мармелад).

За органолептичними та фізико-хімічними показниками мармелад повинен відповідати вимогам ДСТУ 4333, вказаним в таблицях 4.19 та 4.20 відповідно.

Таблиця 4.19 – Органолептичні показники якості

Показник	Характеристика
1	2
Смак, запах та колір	Характерні для даної назви мармеладу, що відповідає рецептурі, без стороннього присмаку та запаху. В багатошаровому мармеладі кожен шар повинен мати смак, аромат і колір, що відповідає його назві і рецептурі
Консистенція	Драглеподібна. Дозволено зтягнути для желейного мармеладу на караганіні, желатині, модифікованому крохмалі. Для пату – щільна, зтяжиста. Для мармеладу, що призначений для хворих на цукровий діабет – злегка зтяжна

Продовження таблиці 4.19

1	2
Форма	<p>Відповідна даній назві мармеладу. Для формового – правильна, з чітким контуром, без деформації. Допустимі незначні напливи.</p> <p>Для нарізного – правильна з чіткими гранями, без деформації. Для пластового – форма упаковки, в яку розливають мармеладну масу.</p> <p>Для мармеладу, виготовленого методом формування маси у сипучий харчовий продукт, допустимий нечіткий контур.</p>
Поверхня	<p>Для желейного – обсипана цукром-піском або іншими видами сировини відповідно до рецептури.</p> <p>Для фруктово-ягідного і желейно-формового – з тонко-кристалічною шкірочкою або обсипана цукром-піском чи іншими видами сировини відповідно до рецептури.</p> <p>Для желейного і желейно-фруктового на желатині – глянсована, або обсипана цукром-піском чи іншими видами сировини відповідно до рецептури.</p> <p>Для желейного мармеладу для хворих на цукровий діабет – рівномірно обсипана цукрозамінником, без ознак розчинення цукрозамінника, допустима незначна кристалічна шкірочка.</p> <p>Для фруктово-ягідного мармеладу для хворих на цукровий діабет допустима злегка зволожена поверхня та кристалізація ксиліту і сорбіту.</p> <p>Для мармеладу, що виготовляють на поточно-механізованих лініях, допустимі сліди від пуансона або від отворів у формах, що залишились після виймання виробів із форм.</p> <p>Для пластового мармеладу дозволено ледь зволожену поверхню.</p> <p>Для мармеладу, поглазурованого – покрита гладким або хвилястим шаром глазури, без підтікань, тріщин, посивіння. Допустимі незначні просвіти з нижньої сторони.</p> <p>Для мармеладу, виготовленого методом відливання маси в крохмаль, допустимі сліди крохмалю на поверхні.</p>

Примітка: допустима наявність zdeформованих виробів вагового желейного мармеладу – не більше ніж 4% до маси, для вагового фруктово-ягідного і желейно-фруктового мармеладу, що виготовлений на потоково-механізованих лініях – не більше ніж 6% до маси, для розфасованого нарізного желейного і желейно-фруктового мармеладу – не більше ніж 10% з розрахунку на одне пакування, для інших видів розфасованого мармеладу – не більше ніж 6% з розрахунку на одне пакування.

Таблиця 4.20 – Фізико-хімічні показники якості

Показник	Норма для мармеладу				
	фруктово-ягідного		желейного	желейно-фруктового	збивного
	формового	пластового			
Масова частка вологи, %, не більше ніж	9...24	29...33	15...23	15...24	15...24
Масова частка вологи корпусу поглазованого мармеладу, %, не більше ніж	26	–	30	30	30
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж для мармеладу на пектині або з глюкозою, %, не більше ніж	28	40	20	25	40
	–	–	28	28	–
Загальна кислотність, град	6...22,5	4,5...18,0	7,5...22,5	7,5...22,5	4,5...18
Масова частка золи, нерозчинної у 10% розчині соляної кислоти, %, не більше ніж	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1
Масова доля загальної сірчистої кислоти, %, не більше ніж	0,01	0,01	–	0,01	–
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше ніж	0,07	0,07	–	0,07	0,07

Примітки:

1. Загальна кислотність формового желейно-фруктового мармеладу на агарі та желейного на желатині з молоком повинна бути не менше 3,0 градусів.

2. Масову частку редукувальних речовин в мармеладі для хворих на діабет не нормують.

Опис методів контролю

Визначення органолептичних показників якості мармеладу проводять згідно з ДСТУ 4683. Методи ґрунтуються на ретельному огляданні відібраної об'єднаної проби (зовнішнього вигляду, форми, консистенції, поверхні, вигляду у розломі, кольору) визначенні смаку, запаху та масової частки виробів з дефектами.

Визначення зовнішнього вигляду, поверхні, форми, кольору.

Пробу мармеладу оглядають та надають характеристику про відповідність зовнішнього вигляду, форми, консистенції, поверхні, вигляду у розломі, кольору вимогам нормативного документу.

Визначення смаку і запаху. Смак і запах мармеладу визначають куштуванням виробів та надають характеристику про відповідність цих показників нормативному документу.

Визначення маси нетто. Масу нетто визначають для фасованих і вагових кондитерських виробів. Кондитерська промисловість відпускає у торговельну мережу фасовані вироби не загорнутими, фасованими в пакети, коробки або інші пакувальні матеріали, які дозволені для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го та 3-го класу точності з межею зважування 200 г та 1000 г; ваги для статичного зважування звичайного класу точності з межею зважування 10 та 25 кг.

Методика визначення. Під час визначання маси нетто фасованих виробів попередньо відокремлюють пакувальні матеріали та спожиткові тару. Для визначання маси нетто 1 шт виробу чи пакувальної одиниці проводять зважування та встановлюють відхилення від зазначеної маси на маркуванні.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у мармеладі визначають масову частку сухих речовин (вологи) (ДСТУ 4910), масову частку редукувальних речовин (ДСТУ 5059), загальну кислотність (ДСТУ 5024), масову частку загальної сірчистої кислоти (ДСТУ 5025), масову частку загальної золи (ДСТУ 4672), масову частку бензойної кислоти.

Дослідження мармеладу за фізико-хімічними показниками якості проводять згідно методик визначення якості за фізико-хімічними показниками карамелі.

Визначення масової частки бензойної кислоти. Метод заснований на відгонці бензойної кислоти з продукту водяною парою, взаємодії її з гідрохлоридом гідроксиламіну та пероксидом водню в присутності іонів Cu^{2+} з утворенням забарвленої *o*-нитрозофенольної похідної, інтенсивність забарвлення якого вимірюють фотометрично.

Прибори, посуд і реактиви: спектрофотометр з діапазоном вимірювання, що дозволяє проводити дослідження при довжині хвилі 295 нм, з допустимою абсолютною похибкою вимірювань коефіцієнта пропускання не більше 1% з кварцовими кюветами робочою довжиною 10 мм або колориметр фотоелектричний лабораторний по НТД з межами вимірювань оптичної густини від 0 до 2 і границею допустимої абсолютної похибки під час вимірювання коефіцієнта пропускання не більше $\pm 1\%$, із світлофільтром, що відповідає максимуму пропускання 315 ± 5 нм, і кварцовими кюветами робочою довжиною 10 мм; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г та 3-го класу точності з межею зважування 500 г; установка для перегонки (рис. 4.1), що складається з: судини для перегонки; колби конічні двогорлі об'ємом 1000 см³; воронки для поділення з кранами; дефлегматора з взаємозамінними конусами муфти і керна висотою наколів 300 мм; крапельвловлювача; холодильника типу ХШ, ХСН або ХСВ з довжиною кожуха 300 мм; воронки скляні з подовженим кінцем і вкладеним шаром вати; колби приймальні об'ємом 100 см³; колби мірні об'ємом 100 та 1000 см³; піпетка з поділками об'ємом 10 см³; піпетки об'ємом 1 та 2 см³; шматочки порцеляну або скляні кульки; вата медична; сіль поварена харчова; кислота бензойна або натрію бензоат; водню пероксид (5%); кислота оцтова (20% та 0,1 н); мідь II сірчаноокисла 5-воднева $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. (20%); калію гідроксид (5,6 г/дм³); гідроксіламіну гідрохлорид (200г/дм³); кислота сірчана (49 г/дм³); магій сірчаноокислий 7-водневий $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; натрію гідроокис (0,1 н); вода дистильована.

Методика визначення. У судину для перегонки поміщають наважку продукту масою від 5 до 10 г, додають 10 см³ розчину сірчаної кислоти і 10 г сірчаноокислого магнію. У мірну колбу-приймач вливають 10 см³ розчину гідроксиду калію. Колбу для відгонки наповнюють на $\frac{3}{4}$ обсягу розчином хлористого натрію і починають нагрівати при відкритому крані. Через кілька хвилин після закипання рідини в колбі для відгонки кран закривають і починають відгонку, регулюючи нагрівання колби так, щоб обсяг рідини в судині для перегонки був постійним і рівним приблизно 20 см³. Перегонку закінчують після отримання 100 см³ відгону в приймальні колбі.

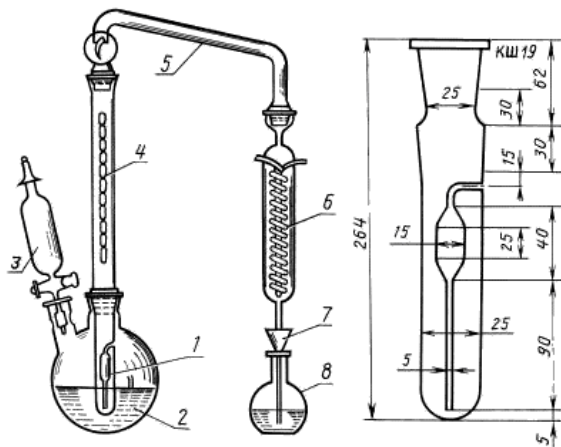


Рисунок 4.1 – Установка для перегонки:

- 1 – судина для перегонки; 2 – двогорла колба; 3 – подільна воронка з краном; 4 – дефлегматор; 5 – краплевловлювач; 6 – холодильник; 7 – скляна воронка; 8 – мірна колба.

Відбирають по 20 см^3 відгону та вносять піпеткою в дві кінчні колби. Потім у відгін додають піпеткою по $2,0 \text{ см}^3$ розчинів сірчаної кислоти міді, гідрохлориду гідроксиламіну і пероксиду водню, витримують і фотометрують. В якості контрольного використовують розчин де замість досліджуваного продукту використовують рівну масу дистильованої води з додаванням розчинів усіх реактивів для отримання забарвленого розчину. За отриманого значення оптичної густини за допомогою градуювального графіку знаходять масу бензойної кислоти в досліджуваному розчині. Масову частку бензойної кислоти (у відсотках) розраховують за формулою 4.42:

$$X = \frac{m_1 \cdot V_1}{m \cdot V_2} \cdot 10^{-1} \quad (4.42)$$

де m_1 – маса бензойної кислоти, знайдена за градуювальним графіком, мг;

V_1 – об'єм отриманого відгону (100 см^3), см^3 ;

m – маса наважки продукту, г;

V_2 – об'єм відгону для фотометрування (20 см^3), см^3 .

Масову концентрацію бензойної кислоти (мг/дм³) розраховують за формулою 4.43:

$$X = \frac{m_1 \cdot V_1}{V \cdot V_2} \cdot 10^3 \quad (4.43)$$

де V – обсяг проби продукту, використовованого для випробування, см³.

Побудова градувального графіку. Готують шість робочих розчинів, для цього в сім конічних колб вносять піпеткою 0; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 і 10,0 см³ основного розчину бензойної кислоти або бензоату натрію і 2,0 см³ розчину гідроксиду калію масової концентрації 56 г/дм, доводять об'єм розчину в кожній колбі до 20 см³, додаючи піпеткою відповідно 18,0; 17,0; 16,0; 14,0; 12,0; 10,0 і 8,0 см³ дистильованої води. Отримані розчини містять 0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 і 1,0 мг бензойної кислоти.

Після чого готують розчин порівняння: у робочий розчин вносять піпеткою по 2,0 см³ розчину сірчаної кислоти міді, розчину гідрохлориду гідроксиламіну і розчину пероксиду водню, перемішують і переносять в кювету. Фотометрують через (15±3) хв від моменту внесення реактивів, за довжини хвилі 295 нм – при використанні спектрофотометра або 315±5 нм – при використанні фотоелектроколориметра. Контрольним розчином служить розчин порівняння, що не містить бензойної кислоти. За отриманими даними будують градуваний графік в системі координат: оптична густина/маса бензойної кислоти в розчині.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості мармеладу за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 4.21, робить висновки за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 4.21 – Показники якості мармеладу

Показник	Характеристика мармеладу			
	фруктово-ягідного	желейного	желейно-фруктового	збивного
Органолептичний:				
смак, запах та колір				
консистенція				
форма				
поверхня				
Фізико-хімічний:				
масова частка води, %				
масова частка води корпусу, %				
масова частка редувальних речовин, %				
загальна кислотність, град				
масова доля загальної сірчистої кислоти, %				
масова частка бензойної кислоти, %				

Запитання до лабораторної роботи 12:

1. Назвіть основні стадії виробництва мармеладу желейного, охарактеризуйте їх.
2. Надайте характеристику основних стадій виробництва мармеладу фруктово-ягідного.
3. Яку роль виконує патока в процесі виробництва мармеладу?
4. Наведіть класифікацію мармеладу?
5. За якими показниками проводять оцінку якості карамелі?
6. Якими методами фізико-хімічного аналізу визначають масову частку редувальних речовин? Наведіть методики.
7. Яку основну сировину використовують під час виробництва пату?

Лабораторна робота 13

Аналіз якості печива

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва печива. Вивчення основних показників якості печива.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва печива, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості печива;

вміти: оцінювати якість печива за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Борошняні кондитерські вироби – це харчові продукти з борошна переважно з високим вмістом цукру, жиру і яєць [85].

До групи кондитерських виробів відносять: печиво, крекер і галети; пряники; вафлі; торти і тістечка; кекси, ромові баби, рулети [85].

Всі види борошняних кондитерських виробів характеризуються високою харчовою та енергетичною цінністю за рахунок того, що в їх складі міститься значна кількість жиру, цукру, різних яєчних і молочних продуктів та ін. Низька вологість цих виробів дозволяє зберігати їх тривалий час [85].

Виробництво борошняних кондитерських виробів складається з таких операцій: приготування тіста, формування, випічка, охолодження, упаковка.

Для розпушення тіста при виробництві борошняних кондитерських виробів дріжджі використовуються лише для деяких виробів, а в основному – хімічні розпушувачі (питна сода, вуглекислий амоній). Хімічні розпушувачі під впливом високої температури розкладаються з виділенням газоподібних продуктів.

Найбільш питому вагу в структурі борошняних кондитерських виробів займають печиво, крекер і галети. Залежно від рецептури і способу виробництва печиво поділяють на: цукрове; затяжне; здобне.

Цукрове печиво завдяки великому вмісту цукру, жиру, яєчних продуктів має солодкий смак, темне забарвлення поверхні, підвищену крихкість і пористість в зламі. Наприклад, з борошна вищого гатунку виробляють: «Лимонне», «Горіхове», «До чаю», «Класичне»,

«Молочне», «Суничне», «Ювілейне», «Малинове», «Абрикосова», «Рот Фронт», «Привіт», «Домашнє»; з борошна першого сорту: «Родзинка», «Садко», «Цукрове», «Чайне», «Шахове»; з борошна другого сорту: «Українське», «Новина».

Затяжне печиво характеризується шаруватою структурою, меншою крихкістю і набуханням, ніж цукрове. Наприклад, з борошна вищого гатунку виготовляють: «Дитяче», «Марія», «Аврора», «Солоне», «Яблучко»; з борошна першого сорту: «Спорт», «Крокет», «Далекосхідне», «Загадка»; з борошна другого сорту: «Суміш № 2».

Здобне печиво відрізняється від інших видів тим, що для його виробництва використовуються борошно тільки вищого гатунку, а також велику кількість цукру, вершкового масла і яєць. Крім цього, в рецептуру можуть входити молоко, горіхи, родзинки та інші продукти. Це печиво невеликих розмірів, різноманітної структури і форми.

Здобне печиво поділяють на: пісочне (пісочно-виймальне, пісочно-відсадне); збивне; сухарики; горіхове.

Пісочне печиво виготовляють з пластичного тіста з великим вмістом цукру і жиру, формують методом виїмки і відсадження. Воно має розсипчасту структуру, наприклад пісочно-виймальної: «Листочки», «Масляне», «Горіхове», «Пісочне», «Українське», «З родзинками» та ін; пісочно-відсадного: «Ромашка», «Зірочка».

Збивне печиво готують шляхом збивання яєць або тільки білків з цукровою пудрою і додаванням після збивання невеликої кількості борошна. Вироби формують відсадженням. Поверхня виробів посипають цукровим піском, рубаним мигдалем, помадкою, глазурують, склеюють з начинкою. Це такі сорти, як: «Лакомка», «Квіточка».

Печиво типу сухарики готують із здобного збивного тіста з додаванням родзинок, цукатів. Тісто формують у вигляді батона, випікають, розрізають на шматочки і сушать. Це «Нарізна», «Московські хлібці», «Мигдальні хлібці».

Горіхове печиво отримують шляхом змішування цукру, яєць, борошна і розмелених горіхів. Формують відсадженням. Печиво має щільну структуру, наприклад «Мигдальне», «Слов'янська».

Розміри цукрового і затяжного печива залежно від форми повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4.22.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками печиво повинне відповідати вимогам, наведеним у таблицях 4.23 та 4.24 відповідно.

Таблиця 4.22 – Розміри печива

Форма	Характеристика			
	довжина	ширина	діаметр	товщина
	см, не більше			
квадратна	65	65	–	7,5
прямокутна	90	65	–	7,5
кругла	–	–	70	7,5
фігурна (у тому числі опальна), вміщаються в коло діаметром	–	–	75	7,5

Примітки:

1. Товщина печива, яке формується на тістовиджимних машинах ФАК і ФПЛ, допускається до 15 мм.
2. Товщина печива для експорту повинна бути не більше 7 мм.
3. Товщина фігурного пісочного печива – не більше 20 мм.

Опис методів контролю

Оцінку якості за органолептичними показниками якості печива проводять згідно з ДСТУ 4683. Методи ґрунтуються на ретельному огляданні відібраної об'єднаної проби (зовнішнього вигляду, форми, поверхні, кольору, вигляд у зламі) визначенні смаку та аромат, масової частки виробів з дефектами.

Визначення зовнішнього вигляду, поверхні, форми, кольору.

Пробу печива оглядають та надають характеристику про відповідність зовнішнього вигляду, поверхні, форми, кольору вимогам нормативного документу.

Визначення смаку і запаху. Смак і запах печива визначають куштуванням виробів та надають характеристику про відповідність цих показників нормативному документу.

Визначення розмірів виробів полягає у вимірюванні геометричних параметрів печива.

Прибори, посуд і реактиви: лінійка з міліметровими поділками; штангенциркуль.

Методика визначення. Беруть не менше ніж 5 виробів без загортальних матеріалів лінійкою або за допомогою штангенциркулю визначають їх розміри.

Таблиця 4.22 – Органолептичні показники якості печива [85]

Показник	Характеристика і норма для печива	
	цукрового і затяжного	здобного
1	2	3
Форма	<p>Правильна, відповідна даному найменуванню печива, без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними або фігурними. Допускаються вироби з одностороннім надривом (слід від розлому двох виробів, злиплих ребрами під час випікання) не більше 2 шт в пакувальній одиниці і не більше 3% до маси у ваговому печиві і в печиві з кількістю штук в 1 кг – більше 200, а також вироби з незначною деформацією – не більше 4% до маси; вироби надламані – не більше 1 шт в пакувальній одиниці масою до 400 г, не більше 2 шт в пакувальній одиниці масою більше 400 г і не більше 5% до маси у ваговому печиво; печиво, що містить більше 5% надламаних, відносять до лому.</p>	<p>Відповідна даному найменуванню печива без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними або фігурними, без пошкоджень. Допускається надломане печиво не більше 3% до маси нетто на підприємствах і не більше 4% у торговельній мережі.</p>
Поверхня	<p>Гладка з чітким малюнком на лицьовій стороні, не підгоріла, без вкраплень крихт. Допускаються вироби з невеликими здуттями, нечітким малюнком і злегка шорсткою поверхнею не більше 1 шт у фасованому печиво і не більше 5% до маси у ваговому. Поверхня глазурованого печива повинна бути рівною або злегка хвилястою без слідів «посивіння» та оголених місць. Печиво, що виготовляється на тістовижимних машинах типів ФАК та ФПЛ, може мати рифлену шорстку поверхню; нижня сторона рівна.</p>	<p>Непідгоріла, без здуття, що лопнули бульбашок і вкраплень крихт. Обробка верхньої поверхні повинна відповідати рецептурі. Поверхня обсипана цукром печива повинна бути покрита рівним шаром цукру, поверхня глазурованого шоколадною глазур'ю печива повинна бути без слідів «посивіння», помадна глазур не повинна бути липкою або зацукрованою.</p>

1	2	3
Поверхня	<p>Допускаються сліди від кромки і швів листів та транспортерного полотна, що не деформують печива, а також вироби із заглибленнями у вигляді раковин, площею не більше 20 мм² і з вкрапленнями крихт: не більше 1 шт у фасованому печиві і не більше 4% до маси і ваговому. Поглиблення площею більше 20 мм² допускаються в кількості не більше 4% тільки у ваговому печиві. Для печива, виготовленого на потокових лініях зі сталевією суцільною стрічкою, допускається без обмеження наявність раковин на нижній стороні печива. Допускаються поодинокі вкраплення неповністю розчинених кристалів цукру на поверхні печива, виготовленого із застосуванням ПАР.</p>	<p>Для горіхового печива без обробки – шорстка з характерними тріщинами, допускаються вкраплення крихти горіха. Допускається шорстка поверхня здобного печива, виготовленого із застосуванням пшеничного обойного борошна, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок. Для діабетичного печива – злегка рифлена, шорстка з характерними тріщинами. Допускаються вкраплення кристалів ксиліту і млину.</p>
Колір	<p>Властивий даному найменуванню печива, різних відтінків, забарвлення виступаючих частин рельєфного малюнка і країв печива, а також нижньої сторони печива і темнозабарвлені сліди від сітки печей або трафаретів. У фасованому печиві для експорту загальний тон забарвлення окремих виробів повинен бути однаковим у кожній пакувальній одиниці.</p>	<p>Рівномірний. Допускається більш темне</p>
Смак і запах	<p>Властиві даному найменуванню печива, без сторонніх запаху і присмаку</p>	
Вид зламів	<p>Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу. Начинка в листовому печиві не повинна виступати за краї.</p>	<p>Для пісочно-виймального печива рівномірно-пористий без пустот, для інших груп допускається нерівномірна пористість з наявністю невеликих пустот. Печиво має бути пропеченим. Начинка в листовому печиві не повинна виступати за краї</p>

Таблиця 4.23 – Фізико-хімічні показники якості печива [85]

Показник	Норма								
	відформованого на штампуючі та ротаційних машинах						відформованого на тістовижимних машинах типу ФАК і ручним способом		здобне
	цукрового з пшеничного борошна			зтяжного з пшеничного борошна			цукрового з пшеничного борошна		
	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	вищого гатунку	першого гатунку	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Вологість, %	3,0...8,5	3,0...9,0	4,5...7,5	5,0...9,0	5,0...8,0	6,5...9,5	не більше 10,0	не більше 10,0	не більше 15,5
Масова частка загального цукру, в перерахунку на суху речовину (за сахарозою), %, не більше	27,0	27,0	27,0	20,0	20,0	20,0	27,0	27,0	не менше 12,0
Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %	7,0...26,0	8,0...30,0	4,0...11,0	6,0...28,0	6,0...14,0	3,0...7,0	4,0...12,0	2,0...5,0	не менше 2,3
Лужність, град, не більше	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Продовження таблиці 4.23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масова частка золи, яка не розчиняється в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %, не більше	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Намочуваність, %, не менше	150	150	150	130	130	130	150	150	110
Масова частка загальної сірчаної кислоти, %, не більше	–	–	–	0,01	0,01	0,01	–	–	–

Примітки:

1. Намочуваність печива, виготовленого із застосуванням ПАР, – не менше 110%.
2. Намочуваність зтяжного печива з масовою часткою жиру більше 15% і цукру до 5% – не менше 110%.
3. Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою) в печиво «Піпаркукас» – (27,5±2)%.
4. Норма масової частки цукру і жиру, наведена в табл.13.2, розрахована за рецептурою.
5. Вологість печива для експорту повинна бути в межах: цукрового 4,5...7,5%, зтяжного 6,0...8,0%.

Кількість штук в одному кілограмі визначають шляхом підрахунку кількості виробів в даній масі.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 2 кг; лінійка з міліметровими поділками; ложка металева; штангенциркуль.

Методика визначення. Зважують 1 кг виробів або не менше ніж 10 виробів із досліджуваної проби, підраховують кількість виробів у зваженій пробі. Кількість штук виробів в 1 кг розраховують за формулою 4.44:

$$X = \frac{n \cdot 1000}{m} \quad (4.44)$$

де n – кількість виробів, що їх досліджують, шт;

m – маса взятих виробів, г;

1000 – коефіцієнт перерахування на 1 кг виробів.

Масу нетто визначають для фасованих і вагових кондитерських виробів. Кондитерська промисловість відпускає у торговельну мережу фасовані вироби не загорнутими, загорнутими, загорнутими поштучно, фасованими в пакети, коробки або інші пакувальні матеріали, які дозволені для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го та 3-го класу точності з межею зважування 200 г та 1000 г; ваги для статичного зважування звичайного класу точності з межею зважування 10 та 25 кг.

Методика визначення. Під час визначення маси нетто фасованих виробів попередньо відокремлюють пакувальні матеріали та спожиткові тару. Для визначення маси нетто 1 шт виробу чи пакувальної одиниці проводять зважування та встановлюють відхилення від зазначеної маси на маркуванні.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у печиві визначають масову частку вологи (ДСТУ 4910), масову частку загального цукру (ДСТУ 5059), лужність (ДСТУ 5024), масову частку жиру (ДСТУ 5060), масову частку загальної сірчистої кислоти (ДСТУ 5025), масову частку загальної золи (ДСТУ 4672), намоочуваність (ГОСТ 10114).

Визначення масової частки вологи. Суть методу полягає у висушуванні наважки виробу при певній температурі до постійно маси і визначенні втрати маси по відношенню до наважки.

Прибори, посуд і реактиви: електрична шафа сушильна з

автоматичним регулюванням температури до $150 \pm 1^\circ \text{C}$; ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; ексікатор; бюкси з кришками; годинник механічний чи електричний; щіпці тигельні; рукавиці з тканини; кальцій хлористий.

Методика визначення. Бюкси висушують в сушильній шафі за температури 130°C протягом 15 хв, охолоджують в ексікаторі і зважують. Печиво подрібнюють та зважують наважку масою 5 г, поміщають у підготовлені бюкси і ставлять у відкритому вигляді разом з кришками в сушильну шафу з температурою 130°C на 30 хв. Після закінчення часу висушування бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришками, охолоджують в ексікаторі і зважують. Масову частку вологи (у відсотках) визначають за формулою 4.45:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (4.45)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m – маса виробу для аналізу, г.

Визначення масової частки загального цукру. Під час визначення масової частки загального цукру в борошняхних кондитерських виробів користуються перманганатним або прискореним методом.

Перманганатний метод ґрунтується на відновленні солі заліза (III) оксидом міді (I) і наступному титруванні відновленого оксиду заліза (II) перманганатом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г і 3-го класу точності з межею зважування 1000 г; плитка електрична; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури $0 \dots 150^\circ \text{C}$ з ціною поділки 1°C ; годинник механічний (секундомір); циліндри мірні; колби для фільтрування під вакуумом об'ємом 500 см^3 ; колби конічні об'ємом 250 см^3 ; колби мірні об'ємом 100, 200, 250 і 1000 см^3 ; насос вакуумний; крапельниці; піпетки об'ємом 5, 10, 25, 50 та 100 см^3 ; бюретки об'ємом 25 і 50 см^3 з ціною поділки $0,1 \text{ см}^3$; стакан хімічні; воронка; ступка фарфорова з пестиком; палички скляні; баня водяна; папір фільтрувальний; папір індикаторний; волокно азбестове; трубки Алліна; вата скляна; калій марганцевокислий; калій-натрій виннокислий; кварці залізоамонійні; гідроокис калію; кислота азотна; кислота сірчана; кислота соляна; мідь

(II) сірчаноокисла; метиленовий помаранчевий; гідроокис натрію; цинк сірчаноокислий; фенолфталеїн; вода дистильована.

Визначення масової частки загального цукру складається з наступних етапів: визначення масової частки редукувальних речовин (цукру до інверсії) та визначення масової частки загального цукру (цукру після інверсії) і сахарози.

Методика визначення масової частки редукувальних речовин. Печиво подрібнюють та зважують наважку з такого розрахунку, щоб в 1 см³ отриманого розчину містилося 0,003...0,004 г редукувальних речовин. Масу наважки, в грамах, розраховують за формулою 4.46:

$$m = \frac{b \cdot V}{P} \cdot 100 \quad (4.46)$$

де b – оптимальна концентрація редукувальних речовин розчину наважки, г/см³;

V – об'єм мірної колби, см³;

P – передбачувана масова частка редукувальних речовин в досліджуваному виробі, %.

Після чого необхідно провести розчинення наважки та осадження нецукрів (білки, жири, пектини, крохмаль тощо). Для цього наважку переносять у мірну колбу місткістю 200...250 см³, змиваючи нерозчинні частки в колбу дистильованою водою приблизно до половини обсягу колби, колбу поміщають у водяну баню, нагріту до 60° С, при цій температурі, іноді збовтуючи, витримують протягом 15 хв. Охолоджують розчин до температури 18...20° С, осаджують нецукри, додаючи до розчину в колбі 10 см³ 1 моль/дм³ розчину сірчаноокислого цинку, якщо маса наважки була менше 5 г, і 15 см, якщо маса наважки була більше 5 г, і об'єм розчину гідроксиду натрію, встановлений окремим дослідженням під час титрування відповідного об'єму розчину сірчаноокислого цинку з фенолфталеїном. Вміст колби збовтують, доводять дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують в суху колбу або колбу, яку попередньо обполіскують рази два невеликою порцією прозорого фільтрату.

Для визначення масової частки редукувальних речовин у конічну колбу місткістю 250 см³ вносять піпетками 25 см³ розчину сірчаноокислої міді і 25 см³ лужного розчину виннокислого калію-натрію і 50 см³ дистильованої води. Суміш швидко доводять до кипіння і, не припиняючи нагрівання, доливають 25 см³ підготовленого розчину досліджуваної виробу і кип'ять рівно 2 хв.

Після припинення нагрівання, осаду оксиду міді дають осісти, потім фільтрують гарячу рідину крізь скляний фільтр з попередньо нанесеним на нього шаром (1 см) дрібноволокнистого азбесту або спеціально приготовлений азбестовий фільтр, не допускаючи перенесення осаду на фільтр. Після закінчення фільтрування колби з осадом і фільтр промивають кілька разів невеликими порціями гарячої дистильованої води. Осад оксиду міді (I) повинен бути весь час покритий рідиною щоб уникнути його реакції з повітрям і переходу оксиду міді (I) в оксид міді (II). Закінчивши промивання, фільтр вставляють в чисту колбу для відсмоктування, відмірюють циліндром 30...50 см³ залізоамонійних квасців, вносять їх в кінчну колбу з залишком оксиду міді і після розчинення переносять на фільтр, від'єднують водоструминний насос. Видаливши фільтр з колби для відсмоктування, до фільтрату додають 25...30 см³ сірчаної кислоти (1:10) і відразу починають титрувати розчином марганцевокислого калію до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30...60 с. Фіксують об'єм в см³ розчину марганцевокислого калію, витрачений на титрування, та множать на 10 і на поправочний коефіцієнт, за таблицею 4.24 знаходять відповідну кількість міліграмів інвертного цукру в 25 см³ розчину досліджуваного виробу.

Для встановлення поправочного коефіцієнту: 0,2483 г щавлевої кислоти розчиняють у 50 см³ дистильованої води, додають 25 см³ сірчаної кислоти (2:5) температурою 50° С (нагрівають на водяній бані), і титрують розчином марганцевокислого калію до рожевого забарвлення. Поправочний коефіцієнт обчислюють за формулою 4.47:

$$m = \frac{25}{V} \quad (4.47)$$

де V – об'єм розчину марганцевокислого калію, витрачений на титрування щавлевої кислоти, см³;

25 – об'єм марганцевокислого калію, відповідний 0,2483 г щавлевої кислоти, см³.

Масову частку редукувальних речовин, у відсотках, розраховують за формулою 4.48:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1 \cdot V}{10 \cdot V_1 \cdot m} \quad (4.48)$$

де m – маса наважки виробу, г;

m_1 – маса інвертного цукру, визначена за табл.13.4, мг;
 V – об'єм мірної колби, см³;
 V_1 – об'єм досліджуваного розчину, взятий для аналізу, см³;
 1000 – коефіцієнт перерахунку міліграмів в грами.

Таблиця 4.24 – Визначення інвертного цукру за масою відновленої міді, мг

Маса міді	Маса інвертного цукру	Маса міді	Маса інвертного цукру	Маса міді	Маса інвертного цукру	Маса міді	Маса інвертного цукру	Маса міді	Маса інвертного цукру	Маса міді	Маса інвертного цукру	Маса міді	Маса інвертного цукру
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25	13,7	58	30,5	91	47,4	124	64,9	157	82,7	190	100,6	223	119,2
26	14,2	59	31,1	92	47,9	125	65,5	158	83,2	191	101,2	224	119,8
27	14,7	60	31,5	93	48,4	126	66,0	159	83,8	192	101,7	225	120,4
28	15,2	61	32,0	94	48,9	127	66,5	160	84,3	193	102,3	226	120,9
29	15,7	62	32,5	95	49,5	128	67,1	161	84,8	194	102,9	227	121,5
30	16,2	63	33,1	96	50,0	129	67,6	162	85,4	195	103,4	228	122,1
31	16,7	64	33,6	97	50,5	130	68,1	163	85,9	196	104,0	229	122,6
32	17,2	65	34,1	98	51,5	131	68,7	164	86,5	197	104,6	230	123,2
33	17,7	66	34,6	99	51,6	132	69,2	165	87,0	198	105,1	231	123,6
34	18,2	67	35,1	100	52,1	133	69,7	166	87,6	199	105,7	232	124,3
35	18,7	68	35,6	101	52,7	134	70,3	167	88,1	200	106,3	233	124,9
36	19,2	69	36,0	102	53,2	135	70,8	168	88,6	201	106,8	234	125,5
37	19,7	70	36,5	103	53,7	136	71,3	169	89,2	202	107,4	235	126,9
38	20,2	71	37,1	104	54,3	137	71,9	170	89,7	203	107,9	236	127,0
39	20,7	72	37,5	105	54,8	138	72,4	171	90,3	204	108,6	237	127,2
40	21,3	73	38,0	106	55,3	139	72,9	172	90,8	205	109,1	238	127,8
41	21,8	74	38,6	107	55,9	140	73,5	173	91,4	206	109,6	239	128,3
42	22,3	75	39,1	108	56,4	141	74,0	174	91,9	207	110,2	240	128,9
43	22,8	76	39,6	109	56,9	142	74,5	175	92,4	208	110,8	241	129,5
44	23,3	77	40,1	110	57,5	143	75,1	176	93,0	209	111,3	242	130,0
45	23,8	78	40,6	111	58,0	144	75,6	177	93,5	210	111,9	243	130,6
46	24,4	79	41,1	112	58,5	145	76,1	178	94,1	211	112,5	244	131,2

Продовження таблиці 4.24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
47	24,9	80	41,7	113	59,1	146	76,7	179	94,6	212	113,0	245	131,8
48	25,4	81	42,2	114	59,6	147	77,2	180	95,2	213	113,6	246	132,3
49	25,9	82	42,7	115	60,1	148	77,8	181	95,7	214	114,2	247	132,9
50	26,4	83	43,2	116	60,7	149	78,3	182	96,2	215	114,7	248	133,5
51	26,9	84	43,8	117	61,2	150	78,9	183	96,8	216	115,3	249	133,9
52	27,4	85	44,4	118	61,7	151	79,4	184	97,3	217	115,8	250	134,6
53	27,9	86	45,0	119	62,3	152	80,0	185	97,9	218	116,4		
54	28,4	87	45,5	120	62,8	153	80,5	186	98,4	219	117,0		
55	28,9	88	45,9	121	63,3	154	81,1	187	99,0	220	117,5		
56	29,5	89	46,4	122	63,9	155	81,6	188	99,5	221	118,1		
57	30,0	90	46,9	123	64,4	156	82,1	189	100,1	222	118,7		

Для визначення масової частки загального цукру (цукру після інверсії) і сахарози печиво подрібнюють та зважують наважку з такого розрахунку, щоб в 1 см³ отриманого розчину містилося 0,006...0,008 г загального цукру (передбачуваний вміст загального цукру у виробих обчислюють за рецептурами). Масу наважки, в грамах, розраховують за формулою 4.49:

$$m = \frac{g \cdot V}{P} \cdot 100 \quad (4.49)$$

- де g – оптимальна концентрація загального цукру розчину наважки, г/см³;
 V – об'єм мірної колби, см³;
 P – передбачувана масова частка загального цукру у виробі, %.

Потім проводять розчинення наважки та осадження нецукрів як зазначено вище. Після чого у мірну колбу місткістю 100 або 200 см³ вносять піпеткою відповідно 50 або 100 см³ отриманого відфільтрованого розчину, перевіряють реакцію розчину, додавши 1...2 краплі метилового помаранчевого і, якщо розчин лужний, додають по краплях розчин соляної кислоти концентрації 0,5 моль/дм³ до рожевого забарвлення. Потім додають 5 або 10 см³ концентрованої соляної кислоти, поміщають в колбу термометр і ставлять її у водяну баню, нагріту до 80...85° С, доводять температуру розчину протягом 2...3 хв до 67...70° С і за цієї температури витримують розчин точно 5 хв. Потім, швидко охолоджують до температури 18...20° С,

нейтралізують соляну кислоту розчином гідроксиду натрію або калію (25 г на 100 см³), до кінця нейтралізації доливають розчин гідроксиду натрію або калію з масовою часткою 1% до появи жовто-помаранчевого забарвлення. Кінець нейтралізації перевіряють лакмусовим або універсальним індикаторним папером. Масову частку загального цукру, у відсотках, виражену в інвертному цукрі, обчислюють за формулою 4.50:

$$X_2 = \frac{m_1 \cdot V \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot m \cdot V_3 \cdot 1000} = \frac{m_1 \cdot V \cdot V_2}{10 \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot m} \quad (4.50)$$

де m – маса наважки виробу, г;

m_1 – маса інвертного цукру, визначена за табл.13.4, мг;

V – об'єм мірної колби, см³;

V_1 – об'єм досліджуваного розчину, взятий для аналізу, см³;

V_2 – об'єм мірної колби, в якій проводилася інверсія, см³;

V_3 – об'єм розчину, взятий для інверсії, см³;

1000 – коефіцієнт перерахунку міліграмів в грами.

Для перерахунку загального цукру, вираженого в інвертному цукрі, в загальний цукор, виражений в сахарозі, отримане значення множать на коефіцієнт 0,95. Масову частку загального цукру, у відсотках, виражену в сахарозі, в перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою 4.51:

$$X_3 = \frac{X_2 \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W} \quad (4.51)$$

де W – масова частка вологи в досліджуваному виробі, %.

Прискорений метод визначення масової частки загального цукру ґрунтується на окисленні всіх цукрів сірчаноокислим розчином двуххромовокислого калію до вуглекислоти та води. З наступним колориметруванні іону Cr³⁺, який утворився під час реакції. Кількість якого еквівалентна кількості цукру, який вступив у реакцію.

Прибори, посуд і реактиви: фотоелектрокориметр з межею вимірювання 315...630 мкм; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г і 3-го класу точності з межею зважування 1000 г; ексикатор; годинник механічний (секундомір); колби мірні об'ємом 100, 200, 250 і 1000 см³; циліндри мірні; стакани хімічні;

ступка порцелянова з пестиком; баня водяна; папір фільтрувальний; калій двохромовокислий; цинк сірчаноокислий; кислота сірчана; сахароза; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Подрібнений досліджуваний виріб зважують з такого розрахунку, щоб в 1 см³ розчину було 0,004 г загального цукру. Масу наважки, в грамах, знаходять за формулою 4.52:

$$m = \frac{0,004 \cdot V}{P} \cdot 100 \quad (4.52)$$

де 0,004 – оптимальна концентрація редукувальних речовин розчину наважки, г/см³;
 V – об'єм мірної колби, см³;
 P – передбачувана масова частка загального цукру в досліджуваному виробі, %.

Розчинення наважки і осадження нецукрів проводять аналогічно попередньому досліді. У мірну колбу місткістю 100 см³ зносять 25 см³ сірчаноокислого розчину біхромату калію, 10 см³ фільтрату досліджуваного розчину і 15 см³ дистильованої води. Колбу поміщають в киплячу водяну баню на 10 хв, охолоджують до температури 18...20° С, доводять об'єм дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і вимірюють оптичну густину. За значенням оптичної густини і калібрувальним графіком знаходять відповідну кількість загального цукру, умовно виражену в сахарозі. Масову частку загального цукру, у відсотках, виражену в сахарозі, розраховують за формулою 4.53:

$$X_4 = \frac{m_1 \cdot V \cdot K \cdot 100}{V_1 \cdot m \cdot 1000} \quad (4.53)$$

де m – маса наважки виробу, г;
 m₁ – маса сахарози, отримана за калібрувальним графіком, мг;
 V – об'єм мірної колби, см³;
 V₁ – об'єм досліджуваного розчину, взятий для аналізу, см³;
 1000 – коефіцієнт перерахунку міліграмів сахарози в грами;
 K – поправочний коефіцієнт, що враховує окислення декстринів (для виробів, що містять патоку), визначають за таблицею 4.25.

Таблиця 4.25 – Визначення коефіцієнту на поправку

Відношення вмісту патоки до вмісту загального цукру, %	Коефіцієнт на поправку
2...5	0,96
6...10	0,94
11...15	0,92
16...20	0,90
21...30	0,88

Масову частку загального цукру, у відсотках, в перерахунку на суху речовину розраховують за формулою 4.54:

$$X_5 = \frac{X_4 \cdot 100}{100 - W} \quad (4.54)$$

де W – масова частка вологи в досліджуваному виробі, %.

Визначення лужності методом титрування ґрунтується на нейтралізації лужних речовин, які містяться в наважці кислотою за наявності бромтимолового синього до появи жовтої забарвлення.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; годинник механічний (секундомір); термометр з діапазоном вимірювання 0...150° С з ціною поділки не більше ніж 2° С; циліндри мірні; колби конічні об'ємом 100 та 150 см³; колби мірні; піпетки об'ємом 50 см³; крапельниці; бюретка об'ємом 25 см³; палички скляні; ступка порцелянова з пестиком; вата медична; марля медична; папір фільтрувальний; спирт етиловий; бромтимоловий синій; кислота сірчана 0,1 н розчин; кислота соляна 0,1 н розчин; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 25,0 г подрібненого печива, переносять в суху конічну колбу місткістю 500 см³, доливають 250 см³ дистильованої води, ретельно перемішують струшуванням, закривають колбу пробкою і залишають на 30 хв, струшуючи кожні 10 хв. Через 30 хв вміст колби фільтрують крізь вату, фільтрувальний папір або два шари марлі в суху колбу, відбирають 50 см³ фільтрату та вносять в конічну і колбу об'ємом 250 см³, додають 2...3 краплі бромтимолового синього і титрують розчином сірчаної (соляної) кислоти (0,1 моль/дм³) до появи жовтого забарвлення. Лужність, у градусах, розраховують за формулою 4.55:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10} \quad (4.55)$$

- де K – коефіцієнт на поправку розчину соляної (сірчаної) кислоти;
 V – об'єм розчину соляної (сірчаної) кислоти, який витрачено на титрування, см^3 ,
 V_1 – об'єм дистильованої води для розчинення наважки, см^3 ;
 100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту;
 V_2 – об'єм фільтрату, узятий для титрування, см^3 ;
 m – маса наважки продукту, г,
 10 – коефіцієнт перерахунку розчину соляної (сірчаної) кислоти.

Визначення масової частки жиру. Для визначення масової частки жиру використовують такі методи: рефрактометричний; екстракційно-ваговий.

Рефрактометричний метод заснований на відгоні жиру з наважки монобром- або монохлорнафталіном і визначенні показника заломлення розчинника і розчину жиру.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр жировий з граничним коефіцієнтом заломлення до 1,7 різних типів (придатних для визначення жиру); шафа сушильна; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; термометр ртутний з діапазоном вимірювання $0 \dots 150^\circ \text{C}$ з ціною поділки не більше ніж 2°C ; годинник механічний (секундомір); ексикатор; пікнометр типа ПЖ2; стакани хімічні об'ємом; піпетки об'ємом 2 см^3 з ціною поділки $0,02 \text{ см}^3$; воронки; колби конічні об'ємом 25, 50 та 100 см^3 ; ступка порцелянова діаметром не більше ніж 7 см з пестиком; α -бромнафталін з коефіцієнтом заломлення приблизно 1,66; α -хлорнафталін з коефіцієнтом заломлення приблизно 1,63; вода дистильована; спирт етиловий; ефір етиловий (зневоднений); ефір петролейний.

Методика визначення. Зважують наважку продукту, подрібнюють. Масу наважки визначають згідно таблиці 4.26.

Таблиця 4.26 – Визначення маси наважки

Передбачувана масова частка жиру, %	Маса наважки продукту, г
Більше 30	Не менше 0,5
Від 20 до 30	0,6...0,8
Від 10 до 20	0,8...1,2
Менше 10	1,2...1,7

Наважку поміщують в порцелянову ступку, розтирають пестиком 2...3 хв, потім додають 2,0 см³ розчинника, який набирають відкаліброваною піпеткою за допомогою маленької груші. Весь вміст ступки енергійно розтирають протягом 3 хв, фільтрують крізь паперовий фільтр. Фільтрат перемішують скляною паличкою. Для запобігання випаровування тривалість фільтрації не повинна перевищувати 30 хв. 2...3 краплі фільтрату наносять на призму рефрактометра і визначають коефіцієнт заломлення.

Визначають коефіцієнт заломлення за температури 20±0,2° С або за будь-якої кімнатної температури. В останньому випадку показник заломлення розчину приводять до температури 20° С внесенням поправки згідно з табл. 4.27.

Таблиця 4.27 – Поправка при рефрактометричному визначенні показників заломлення розчину жиру та суміші жирів в розчиннику

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
від знайденого показника заломлення відняти		до знайденого показника заломлення додати		до знайденого показника заломлення додати	
15,0	0,0022	22,0	0,0009	29,0	0,0039
15,5	0,0019	22,5	0,0011	29,5	0,0041
16,0	0,0017	23,0	0,0013	30,0	0,0043
16,5	0,0015	23,5	0,0015	30,5	0,0045
17,0	0,0013	24,0	0,0017	31,0	0,0048
17,5	0,0011	24,5	0,0019	31,5	0,0050
18,0	0,0009	25,0	0,0022	32,0	0,0052
18,5	0,0007	25,5	0,0024	32,5	0,0055
19,0	0,0004	26,0	0,0026	33,0	0,0057
19,5	0,0002	26,5	0,0028	33,5	0,0059
до знайденого показника заломлення додати		27,0	0,0030	34,0	0,0061
20,5	0,0002	27,5	0,0033	34,5	0,0063
21,0	0,0004	28,0	0,0035	35,0	0,0066
21,5	0,0006	28,5	0,0037		

Відлік показника заломлення розчину жиру дозволено проводити за будь-якої кімнатної температури, не враховуючи поправки на температуру, за умови одночасного визначання показника заломлення розчинника за тієї самої температури. Масову частку

жиру, у відсотках, розраховують за формулою 4.56:

$$X = \frac{V_p \cdot \rho_{ж}^{20}}{m \cdot 1000} \cdot \frac{P_p - P_{р,ж}}{P_{р,ж} - P_{ж}} \cdot 100 \quad (4.56)$$

де V_p – об'єм розчинника, взятий для вилучення жиру, см³;
 $\rho_{ж}^{20}$ – густина жиру при 20° С, кг/м³;
 P_p – показник заломлення розчинника;
 $P_{р,ж}$ – показник заломлення розчину жиру в розчиннику;
 $P_{ж}$ – показник заломлення жиру;
 m – маса наважки продукту, г.

Масову частку жиру, у відсотках, в перерахунку на суху речовину розраховують за формулою 4.57:

$$X_{\Gamma} = \frac{X \cdot 100}{100 - W} \quad (4.57)$$

де W – масова частка вологи в досліджуваному зразку, %.

Екстракційно-ваговий метод (прискорений) заснований на екстракції жиру з попередньо гідролізованої наважки виробу розчинником і визначенні кількості жиру зважуванням після видалення розчинника з отриманого розчину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г та 3-го класу точності з межею зважування не більше ніж 1 кг; шафа сушильна; годинник або таймер; центрифуга лабораторна; ексикатор; баня водяна; холодильник шариковий; холодильник з прямою трубкою; колби конічні об'ємом 100 та 250 см³; піпетки об'ємом 20 і 50 см³; стакани хімічні; воронки скляні; вата медична; папір фільтрувальний лабораторний; кислота соляна; кислота сірчана; хлороформ технічний; етилен хлористий; аміак водний; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку продукту масою 10 г (під час аналізування виробів із високою масовою часткою жиру 5 г), поміщають у конічну колбу місткістю 250 см³, доливають 100 см³ 1,5%-ної соляної кислоти (або 100 см³ 5%-ної сірчаної кислоти), кип'ятять в колбі із зворотним холодильником на слабкому вогні 30 хв. Потім колбу охолоджують водою до температури 18...20° С, вносять 50 см³ хлороформу, щільно закривають пробкою, енергійно

збовтують в продовження 15 хв, виливають вміст в пробірки для центрифугування і центрифугують протягом 2...3 хв. У пробірці утворюється три шари. Верхній водний шар видаляють. Піпеткою, забезпеченою гумовою грушею, відбирають хлороформний розчин жиру і фільтрують його в суху колбу через невеликий ватний тампон, вкладений у вузьку частину воронки, причому кінчик піпетки повинен при цьому торкатися вати. Відбирають 20 см³ фільтрату поміщають у попередньо доведену до постійної маси колбу об'ємом 100 см³. Фільтрація і відбір повинні проводитися протягом 2 хв, хлороформ з колби відганяють на гарячій водяній бані, використовуючи холодильник з прямою трубкою. Жир, що залишився в колбі сушать за температури 100...105° С до постійної маси (1...1,5 год), охолоджують в ексикаторі 20 хв і зважують колбу. Масову частку жиру, у відсотках, розраховують за формулою 4.58:

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 50}{m \cdot 20} \cdot \frac{100}{100 - W} \cdot 100 \quad (4.58)$$

- де m_1 – маса колби з висушеним жиру, г;
 m_2 – маса порожньої колби, г;
 50 – об'єм хлороформу, взятого для розчинення жиру, см³;
 m – маса наважки, г;
 W – масова частка вологи продукту, %;
 20 – об'єм хлороформного розчину жиру, взятого для відгонки, см³;
 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення масової частки загальної сірчаної кислоти заснований на переведенні вільного та зв'язаного сірчаного ангідриду в натрієву сіль сірчаної кислоти, яку в кислому середовищі титрують йодом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; мішалка магнітна; стакани хімічні; чашка для випарювання; колби конічні об'ємом 250 та 500 см³; колби мірні об'ємом 100, 200, 250 та 1000 см³; циліндри мірні об'ємом 10, 25, 50 та 100 см³; піпетки об'ємом 1, 25 та 50 см³; бюретки об'ємом 5, 10 та 25 см³; воронка; палички скляні; папір фільтрувальний; натрію (калію) гідроксид (1 н); кислота сірчана; кислота соляна; йод (0,1 н); крохмаль розчинний (1% розчин); калій двохромовокислий (0,1 н); калій йодистий; натрій сірчануватокислий (0,1 н); вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 20 г подрібненого продукту і кількісно переносять у мірну колбу місткістю 200...250 см³, доливають дистильовану воду до половини об'єму. Колбу закривають пробкою і залишають стояти на 10 хв при частому збовтуванні. Потім вміст колби доводять дистильованою водою до мітки, перемішують і дають відстоятися до появи прозорого відстою в суспензії. Отриманий розчин фільтрують у суху колбу. У конічну колбу об'ємом 200...250 см³ вносять 50 см³ фільтрату і 25 см³ розчину гідроксиду натрію (калію), колбу закривають пробкою, збовтують і залишають на 15 хв. Потім додають 10 см³ розчину сірчаної кислоти (1:3), 1 см³ крохмалю та одразу ж титрують розчином йоду (0,01 моль/дм³) до появи синього забарвлення, яке не зникає при перемішуванні. Контрольне дослідження проводять у тих же умовах: у конічну колбу вносять 50 см³ дистильованої води, 25 см³ розчину гідроксиду натрію (калію), 10 см³ сірчаної кислоти (1:3) і титрують розчином йоду в присутності крохмалю. Масову частку загальної сірчистої кислоти, у відсотках, розраховують за формулою 4.59:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 0,32 \cdot 100 \cdot V_2}{m \cdot 1000 \cdot V_3} \quad (4.59)$$

де V – об'єм розчину йоду, який витрачено на титрування досліджуваного розчину, см³;

V_1 – об'єм розчину йоду, який витрачено на контрольне титрування, см³;

K – коефіцієнт на поправку розчину йоду;

0,32 – кількість мг SO₃, відповідне 1 см³ розчину йоду (0,01 моль/дм³);

V_2 – об'єм мірної колби, см³;

V_3 – об'єм фільтрату, взятий для титрування, см³;

m – маса наважки виробу, г;

1000 – коефіцієнт перерахунку грамів в міліграми.

Визначення коефіцієнту на поправку для розчину йоду концентрації (0,1 моль/дм³) встановлюють за розчином сірчаноокислого натрію концентрації (0,1 моль/дм³). У конічну колбу з притертою пробкою об'ємом 250 см³ вносять піпеткою 25 см³ розчину йоду, додають 25 см³ дистильованої води і титрують розчином сірчаноокислого натрію до переходу бурого забарвлення розчину в солом'яно-жовте, а потім додають 1 см³ розчину крохмалю і

продовжують титрування до повного знебарвлення. Коефіцієнт на поправку обчислюють за формулою 4.60:

$$X = \frac{V_1 \cdot K_1}{V} \quad (4.60)$$

де V_1 – об'єм розчину сірчаноокислого натрію, витрачений на титрування, см³;

K_1 – коефіцієнт на поправку розчину сірчаноокислого натрію;

V – об'єм розчину йоду, взятий для титрування, см³.

Визначення масової частки загальної золи засновано на спалюванні органічних речовин в наважці продукту.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна; плитка електрична; ексикатор; тигель високий; трикутники для тиглів; ступка з пестиком; штатив лабораторний; щіпці тигельні.

Методика визначення. Наважку продукту масою 5...10 г поміщають у попередньо зважений прожарений до постійної маси тигель. Наважку спочатку обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника або на електричній плитці до припинення виділення диму. Після обвуглювання наважки тигель ставлять у муфельну піч, нагріту до 500...600° С (червоне каління). Озолення ведуть до повного зникнення чорних частинок, поки колір золи не стане білим або злегка сіруватим. Після охолодження в ексикаторі тигель зважують, потім вдруге прожарюють не менше 30 хв. Озолення вважають закінченим, якщо маса тигля із золою після повторного зважування змінилася не більше ніж на 0,0015 г. Масову частку загальної золи, у відсотках, обчислюють за формулою 4.61:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_2} \quad (4.61)$$

де m – маса тигля, г;

m_1 – маса тигля з залишком після спалювання наважки, г;

m_2 – маса наважки, г.

Визначення масової частки золи, не розчинної в 10%-вому розчині соляної кислоти ґрунтується на обробці під час нагрівання загальної золи соляною кислотою і осадженні нерозчинного осаду.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна; плитка електрична; ексікатор; шафа сушильна; тигель високий; трикутники для тиглів; ступка з пестиком; штатив лабораторний; щіпці тигельні; баня водяна; папір індикаторний; воронки; стакани хімічні; скло годонникове; фільтри обеззолени; циліндри мірні об'ємом 100, 250 см³; кислота азотна; кислота соляна; срібло азотнокисле; вода дистильована.

Методика визначення. Отриману загальну золу в тиглі змочують 30 см³ розчину соляної кислоти (10%), потім нагрівають на водяній бані протягом 30 хв і фільтрують крізь обеззолений фільтр, зливаючи рідину тонким струменем по скляній паличці. Тигель і паличку кілька разів промивають гарячою дистильованою водою, щоб зола, яка не розчинилася була вся (без втрат) перенесена на фільтр. Фільтр промивають гарячою водою до зникнення реакції на хлор-іон. До декількох крапель фільтрату на годинному склі додають 1 краплю концентрованої азотної кислоти і 1 краплю розчину азотнокислого срібла. Відсутність каламуті від випадаючого хлористого срібла вказує на відсутність іона хлору. Промивання вважають закінченим при рН 4...5. Фільтр з осадом обережно переносять у прожарений і зважений тигель і злегка підсушують в сушильній шафі. Потім спалюють і прожарюють до повного оголення. Масову частку золи, нерозчинної в розчині соляної кислоти, у відсотках, розраховують за формулою 4.62:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_2} \quad (4.62)$$

де m – маса тигля, г;

m_1 – маса тигля з нерозчинним залишком після спалювання, г;

m_2 – маса наважки продукту, г.

Визначення намочуваності ґрунтується на встановленні збільшення маси печива при зануренні у воду за температури 20° С на певний час. Намочуваність характеризується відношенням маси виробів після намочання до маси сухих виробів і виражається у відсотках.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500 г; годинник механічний (секундомір); термометр з діапазоном вимірювання 0...150° С з ціною поділки не більше ніж 2° С.

Методика визначення. Для визначення намочуваності застосовується прилад, що складається з трьохсекційної камери з загальними дверцятами і ємності для води (рис. 4.2)

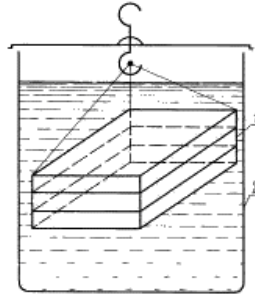


Рисунок 4.2 – Прилад для визначення намочуваності:
1 – трьохсекційна камера з загальними дверцятами;
2 – ємність для води.

Камеру опускають у воду, виймають, витирають фільтрувальним папером із зовнішнього боку і зважують. У кожному секцію камери закладають по одному цілому печиві або по одній половині (прямокутні розрізають по діагоналі, круглі – по діаметру) і зважують камеру з виробами. Камеру опускають у судину з водою, що має температуру 20° С на 2 хв (для печива цукрового здобного і затяжного) і на 4 хв (для галет і крекери). Камеру виймають з води і тримають 30 с в похилому положенні для стікання надлишку води. Після чого камеру витирають із зовнішнього боку і зважують з намоченими виробами. Відношення маси намочених виробів до маси сухих характеризує ступінь його намочуваності. Намочуваність, у відсотках, обчислюють за формулою 4.63:

$$X = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100 \quad (4.63)$$

де m – маса камери з намоченими виробами, г;
 m_1 – маса порожньої камери (після занурення у воду і витирання зовнішньої сторони), г;
 m_2 – маса камери з сухим виробом, г.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості печива за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 4.28, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 4.28 – Показники якості печива

Показник	Характеристика печива		
	цукрового	затяжного	здобного
Органолептичний:			
Форма			
Поверхня			
Колір			
Смак і запах			
Вид в зламі			
Фізико-хімічний:			
Вологість, %			
Масова частка загального цукру, %			
Масова частка жиру, %			
Лужність, град			
Масова частка золи, %			
Намочуваність, %			
Масова частка загальної сірчаної кислоти, %			

Запитання до лабораторної роботи 13

1. Які види борошняних кондитерських виробів ви знаєте?
2. Наведіть класифікацію печива.
3. Які особливості приготування пісочного тіста? Назвіть продукти, що використовуються у якості розпушувачів при його виробництві.
4. За якими показниками якості характеризують печиво? Надайте характеристику органолептичним показникам якості.
5. Наведіть методику визначення намочуваності.
6. За якою методикою визначають лужність печива?

7. Наведіть методику визначення масової частки вологи печива.

8. Укажіть методику визначення масової частки загальної сірчаної кислоти.

Лабораторна робота 14

Складання рецептурних сумішей харчових концентратів солодких страв

Мета роботи: Ознайомлення з основними технологічними особливостями виробництва та принципами складання рецептурних сумішей харчових концентратів солодких страв.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: принципову технологічну схему виробництва харчових концентратів солодких страв, характеристику окремих стадій, асортимент даної продукції, принципи складання рецептурних сумішей;

вміти: скласти рецептурну суміш харчових концентратів солодких страв.

Загальні відомості. Харчові концентрати – це продукти, майже повністю підготовлені до вживання в їжу і висушені для забезпечення тривалого зберігання.

В основному це механічні суміші різних продуктів, попередньо підданих обробці, при необхідності висушених і змішаних за діючими рецептурами, наприклад концентрати 1-х і 2-х страв (різні супи, каші). Але харчові концентрати можуть бути і більш складними сумішами, що представляють собою єдиний продукт, коли окремі компоненти в процесі виробництва втрачають свою індивідуальність наприклад сухі сніданки (кукурудзяні палички тощо).

До харчових концентратів відносять також продукти, що складаються з одного виду сировини, найбільш повно підготовленого до використання в їжу, наприклад дієтичне гречане борошно або вівсяне борошно (толокно), вівсяні пластівці геркулес.

Під час виробництва харчових концентратів застосовують 2 принципово різні схеми:

1. Підготовлену сировину попередньо висушують, а потім змішують у визначених пропорціях.

2. Сировину спочатку змішують, а потім суміш висушують. Остання схема набула поширення у виробництві сухих розчинних кавових напоїв.

Розрізняють 6 основних груп харчових концентратів:

1 гр. – обідні страви (харчові концентрати 1-х і 2-х обідніх блюд, солодких страв (десертів), кулінарних соусів, борошняних виробів). Обсяг виробництва – 58,5% загального обсягу продукції. Група включає в себе більше 270 найменувань виробів.

2 гр. – сухі продукти для дитячого і дієтичного харчування. Обсяг виробництва – 5%.

3 гр. – вівсяні дієтичні продукти (пластівці геркулес і толокно). Обсяг виробництва – 13 %

4 гр. – сухі сніданки – пластівці, палички, повітряні зерна та ін. зернові продукти. Обсяг виробітку – 10 %.

5 гр. – кава і продукти, які замінюють кави, в тому числі розчинні. Обсяг вироблення близько 10 %.

6 гр. – прянощі та суміші прянощів. Обсяг вироблення близько 3,5 %.

Кожну групу ділять на підгрупи, що розрізняються в основному технологічними схемами і сировиною.

Класифікація та групова характеристика асортименту обідніх страв. Залежно від призначення, набору компонентів рецептури та способу використання концентрати обідніх страв поділяють на шість підгруп: перші страви, другі страви, солодкі страви, кулінарні соуси та напівфабрикати борошняних виробів.

Концентрати перших та других обідніх страв – це механічні суміші основного компоненту (варено-сушених круп або бобових, овочів і картоплі, макаронних виробів) з м'ясом, жиром і смаковими добавками (сіль, прянощі, сухий корінь петрушки, суха зелень) і добавками, які підвищують харчову цінність продуктів, а саме: гідролізати білкових речовин та їх похідні, томатні продукти та ін.

Концентрати солодких страв (десертів) – це сухі суміші крохмалю (картопляного або кукурудзяного), крупи, пшеничного борошна, сухого молока та різних смакових добавок. Вироби цієї підгрупи концентратів залежно від основної сировини поділяють на киселі, муси, креми желейні, заварні, пудинги, молочні концентрати.

Киселі – це суміші цукру білого, картопляного крохмалю, плодового або ягідного екстракту (або концентрованого соку) та лимонної або виннокам'яної кислоти. Сухі суміші для киселів можна виготовляти також шляхом змішування сухого плодового

напівфабрикату або плодового порошку з цукром і крохмалем. Асортимент і якість киселів регламентує ДСТУ 2418.

Муси – це суміші цукру білого, манної крупи (після її термічної обробки), плодового або ягідного екстракту та лимонної кислоти (ДСТУ 3718).

Желейні креми – це суміші сухого молока, цукру, агару та смакових речовин. Агар у цих сумішах можна замінити драглеутворюючим крохмалем (ДСТУ 3718).

Заварні креми – це суміші сухого молока, цукру, декстрированого пшеничного борошна, яєчного порошку та смакових домішок (ДСТУ 3718).

Желе – це суха суміш цукру, плодово-ягідного екстракту (чи есенції), лимонної кислоти, агару (або желатину) та харчових барвників (ДСТУ 3718).

Пудинги – це суміші цукру та кукурудзяного крохмалю з домішками смакових речовин і харчових барвників (ДСТУ 3718).

Концентрати кулінарних соусів – це сухі порошокоподібні суміші пшеничного декстрированого борошна, сушених овочів, сушеного м'яса, сухого молока, сухих грибів, солі, цукру, прянощів та інших продуктів. Кулінарні соуси поділяють: кулінарні соуси швидкого приготування; кулінарні соуси, які не потребують варіння.

Концентрати напівфабрикатів борошняних виробів – сухі суміші попередньо підготовлених продуктів: борошна, цукру, молока, яєчного порошку і інших компонентів, що призначені для приготування кексів, тортів, печива та інших виробів. Асортимент борошняних виробів налічує наступні найменування: кекси, торти, печиво, коврижка, суміш для млинців.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент складає суміш харчоконцентратів солодких страв згідно наданої рецептури. Приклади рецептур (табл. 4.29-4.31) та технологій приготування наведені нижче.

2. Кожний студент розробляє етикетку для харчового концентрату, яка повинна містити наступну інформацію: повну назву харчового продукту; назву та повну адресу і телефон виробника; масу нетто; склад; спосіб приготування; калорійність з вказівкою на 100 грамів продукту; кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності; номер партії виробництва; умови зберігання та використання; позначення технічних умов; штриховий код.

Таблиця 4.29 – Рецептури на киселі

Сировина	Витрати сировини в натурі на 1000 г концентрату, г	
	Кисіль «Молочний»	Кисіль «Молочно-шоколадний»
Цукор білий	382,10	413,30
Молоко сухе незбиране	443,10	391,70
Крохмаль картопляний	181,60	151,40
Ванілін	1,01	1,010
Какао-порошок	–	50,30
Разом	1007,81	1007,71
Вихід	1000,00	1000,00

Технологія виготовлення суміші киселю: усі компоненти, крім крохмалю, змішуються. Потім додається решта сировини та ретельно перемішується. Пакується.

Технологія приготування киселю: суміш заливається водою, доводиться до кипіння.

Таблиця 4.30 – Рецептури на креми желейні

Сировина	Витрати сировини в натурі на 1000 г концентрату, г		
	«Молочний»	«Шоколадний»	«Кофейний»
Цукор білий	487,90	528,20	642,10
Молоко сухе незбиране	402,80	402,80	339,40
Крохмаль картопляний	100,90	–	–
Агар	17,30	17,30	17,30
Ванілін	1,01	1,01	1,01
Какао-порошок	–	60,30	–
Кава розчинна	–	–	10,02
Разом	1009,91	1009,61	1009,83
Вихід	1000,00	1000,00	1000,00

Технологія виготовлення суміші крему желейного: усі компоненти, крім крохмалю та агару, змішуються. Потім додають решту сировини та ретельно перемішують. Пакується.

Технологія приготування крему желейного: суміш заливається водою та доводиться до кипіння.

Таблиця 4.31 – Рецептури на креми

Сировини	Витрати сировини в натурі на 1000 г концентрату, г		
	«Заварний»	«Шоколадний»	«Вершковий»
Цукор білий	620,00	583,70	634,10
Молоко сухе незбиране	231,60	221,50	–
Вершки сухі	–	–	161,10
Борошно пшеничне в.г.	139,10	136,70	170,90
Яечний порошок	32,30	30,30	60,60
Ванілін	1,02	1,02	1,02
Какао-порошок	–	50,20	–
Разом	1024,02	1023,42	1027,72
Вихід	1000,00	1000,00	1000,00

Технологія виготовлення суміші крему заварного: усі компоненти вводять в наступній послідовності: цукор білий, сухе молоко або вершки, яечний порошок, ванілін, борошно пшеничне, какао-порошок. Ретельно перемішують та пакують.

Технологія приготування крему заварного: суміш заливають водою, доводять до кипіння та варять протягом 5 хв.

Запитання до лабораторної роботи 14

1. Охарактеризуйте поняття «харчові концентрати». Надайте класифікацію харчових концентратів.
2. Наведіть класифікацію харчових концентратів обідніх страв ?
3. За якими схемами виготовлять харчові концентрати?
4. Дайте характеристику концентратів солодких страв.
5. Дайте характеристику концентратів кулінарних соусів.

Лабораторна робота 15

Аналіз якості харчових концентратів солодких страв

Мета роботи: Ознайомлення з основними показниками якості харчових концентратів солодких страв.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості харчових концентратів солодких страв;

вміти: оцінювати якість харчових концентратів солодких страв за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Загальні відомості. Концентрати солодких страв виробляють наступних видів: киселі, муси, желе, креми, пудинги.

Залежно від сировини, що застосовують під час виробництва харчових концентратів солодких страв їх поділяють на:

– концентрати солодких страв на плодкових або ягідних екстрактах концентрованих соків (киселі, муси, желе);

– концентрати солодких страв без плодкових і ягідних екстрактів концентрованих соків (з смаковими і ароматичними добавками – киселі, муси, желе);

– концентрати солодких страв молочні (киселі і креми желейні і заварні);

– концентрати солодких страв без молочних компонентів (креми та пудинги десертні).

Під час оцінки якості харчових концентратів спочатку проводять аналіз органолептичних показників сухих харчових концентратів (табл. 4.32), потім виготовлених згідно способу приготування (табл. 4.33).

Таблиця 4.32 – Характеристика зовнішнього вигляду харчових концентратів солодких страв

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд концентрату, фасованого насипом	Однорідна сипуча маса. Допускають нещільні грудочки, що легко розминаються
Зовнішній вигляд брикету	Цілий, правильної форми, рівномірний за товщиною

За фізико-хімічними показниками харчові концентрати солодких страв повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 4.34.

Таблиця 4.33 – Органолептичні показники харчових концентратів солодких страв

Показник	Характеристика					
	киселі		муси на плодкових чи ягідних екстрактах, концентрованих соках або без них	желе на плодкових чи ягідних екстрактах, концентрованих соках або без них	креми	
	на плодкових чи ягідних екстрактах	молочні			желейні з молочними компонентами або без них	заварні з молочними компонентами або без них
Зовнішній вигляд	Властивий відповідній страві, приготуваній звичайним кулінарним способом допускається опалесценція					
Колір	Властивий відповідній страві, приготуваній звичайним кулінарним способом					
Смак і запах	Властивий відповідній страві, приготуваній звичайним кулінарним способом, без стороннього присмаку і запаху					
Консистенція	прозора, в'язка, однорідна, без грудочок	піноподібна, однорідна	драглеподібна, однорідна, піддається різанню ножем	драглеподібна, однорідна	пюреподібна, однорідна	

Таблиця 4.34 – Фізико-хімічні показники харчових концентратів солодких страв

Показник	Норма
1	2
Масова частка води, %, не більше:	
• киселі на плодкових або ягідних екстрактах з картопляним крохмалем і желе на драглеутворюючому крохмалі:	
– в брикетованому вигляді	9,5
– в насипному вигляді:	
- в подвійних паперових пакетах масою до 3 кг	9,5
- в пакетах з комбінованих термозварювальних матеріалів	8,5
- в інших видах пакування	7,5
• киселі на плодкових або ягідних екстрактах з картопляним і кукурудзяним амілопектиновим крохмалем (50% на 50%):	
– в брикетованому вигляді	8,5
– в насипному вигляді	8,2
• киселі без плодкових або ягідних екстрактів	7,0
• киселі на концентрованих соках з картопляним або суміші картопляного і кукурудзяного амілопектинового крохмалю (50% на 50%):	
– в брикетованому вигляді	8,5
– в насипному вигляді:	
- в подвійних паперових пакетах або пачках	8,5
- в інших видах пакування	7,0
• киселі молочні та муси	7,0
• желе на агарі та желатині, креми желейні та заварні	6,0

1	2
<ul style="list-style-type: none"> • пудинги десертні: <ul style="list-style-type: none"> – «Новинка» – «Ранковий» – Інші 	<p style="text-align: right;">7,5 7,0 6,0</p>
<p>Масова частка титрованих кислот в перерахунку на лимонну кислоту, %</p> <ul style="list-style-type: none"> • киселі на плодових або ягідних екстрактах: <ul style="list-style-type: none"> – брусничний, журавлинний, чорносмородиновий – інші • киселі на концентрованих соках • киселі без плодових або ягідних екстрактів • муси: <ul style="list-style-type: none"> – журавлинний – брусничний і чорносмородиновий – інші • желе на агарі та желатині: <ul style="list-style-type: none"> – журавлине та чорносмородинове – інше • желе на драгле утворюючому крохмалі: <ul style="list-style-type: none"> – журавлине – інше 	<p style="text-align: right;">1,3 1,0 0,8 0,8 1,2 0,9 0,5 1,6 1,3 1,6 0,5</p>

Продовження таблиці 4.34

1	2
Масова частка металічних домішок (розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	$3 \cdot 10^{-4}$
Масова частка сторонніх мінеральних домішок, %, не більше	$1 \cdot 10^{-2}$
Сторонні домішки (крім металічних і мінеральних), а також зараженість шкідниками	Не допускається
<p>Масова частка сахарози, %, не менше:</p> <ul style="list-style-type: none"> • желе: <ul style="list-style-type: none"> – журавлинне – інші види желе • киселі • киселі молочні • муси • креми желейні: <ul style="list-style-type: none"> – кавові на агарі – інші 	<p>86,0</p> <p>64,0</p> <p>37,5</p> <p>70,5</p> <p>60,0</p> <p>60,0</p> <p>53,5</p>

Опис методів контролю

Оцінку якості за органолептичними показниками харчових концентратів солодких страв проводять згідно з ДСТУ 7662.

Визначення органолептичних показників якості харчових концентратів у сухому вигляді полягає в органолептичній оцінці зовнішнього вигляду, кольору, запаху, смаку, консистенції.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500 г; папір білий.

Методика визначення. Пробу продукту поміщають на аркуш білого паперу і при розсіяному денному світлі або люмінесцентному освітленні візуально встановлюють форму частинок і брикетів і послідовно визначають запах, смак, колір і консистенцію та надають характеристику на відповідність їх вимогам нормативної документації.

Визначення органолептичних показників якості готових харчових концентратів полягає в органолептичній оцінці кольору, запаху, смаку, консистенції.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 500 г; каструлі емаліровані; прибори столові; стакани тонкостінні прозорі; тарілки порцелянові.

Методика визначення. Пробу продукту готують згідно зі способом приготування вказаним на пакуванні. Визначають запах, смак, колір і консистенцію та надають характеристику на відповідність їх вимогам нормативної документації.

Визначення готовності концентрату до вживання полягає в органолептичній оцінці готовності страви з концентрату до вживання.

Прибори, посуд і реактиви: годинник механічний; каструлі емаліровані; прибори столові; тарілки порцелянові.

Методика визначення. Продукт варять за способом, вказаним на етикетці, у відповідності з технологічною інструкцією. Готовність проби до вживання встановлюють органолептично.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у харчових концентратах солодких страв визначають масову частку вологи (ДСТУ 8004), масову частку титрованих кислот, масову частку сахарози, масову частку домішок і зараженість шкідниками (ДСТУ 5020).

Масову частку вологи визначають наступними методами: висушуванням до постійної маси; прискореного висушування; на вологомірі Чижової.

Метод висушування до постійної маси ґрунтується на здатності досліджуваного продукту, поміщеного в сушильну шафу, віддавати гігроскопічну вологу при температурі 100...105° С

Прибори, посуд і реактиви: шафа сушильна електрична; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; ексикатор; бюкси металеві; термометр скляний з межею вимірювання температури 0...150° С; годинник механічний (секундомір); палички скляні; щіпці тигельні; пісок очищений прокалений; кальцій хлористий технічний; кислота сірчана.

Методика визначення. В сушильну шафу з температурою 105° С поміщають відкриті бюкси з кришками та витримують протягом 30 хв. Наважку масою 5 г зважують та поміщують у охолоджену бюксу, висушують при відкритій кришці в сушильній шафі за температури 105° С до постійної маси. Тривалість висушування 4 год. Бюксу охолоджують в ексикаторі протягом 20 хв та зважують. Кожне наступне зважування здійснюють через кожен годину сушіння. Наважку висушують до тих пір, поки різниця між результатами двох паралельних вимірювань не перевищує 0,004г. Масову частку вологи, у відсотках, розраховують за формулою 4.64:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} \quad (4.64)$$

де m – маса наважки, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

Метод прискороного висушування засновано на висушуванні досліджуваного продукту в сушильній шафі за температури 130° С.

Прибори та посуд: шафа сушильна електрична; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; ексикатор; бюкси металеві; термометр скляний з межею вимірювання температури 0...150° С; годинник механічний (секундомір); палички скляні; щіпці тигельні; пісок очищений прокалений; кальцій хлористий технічний; кислота сірчана.

Методика визначення. В сушильну шафу з температурою 130° С поміщають відкриті бюкси з кришками та витримують протягом 30 хв. Наважку масою 5 г зважують та поміщують у охолоджену бюксу, висушують при відкритій кришці в сушильній шафі за температури 130±2° С протягом 45 хв. Розрахунок ведуть за формулою 4.64.

Метод висушування на вологомірі Чижової полягає у зневодненні продукту за рахунок впливу теплової енергії інфрачервоного випромінювання, яка проникає всередину тонкого шару (2...3 мм) продукту і швидко видаляє вологу.

Прибори та посуд: вологомір Чижової; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; ексикатор; термометр скляний з межею вимірювання температури 0...150° С; годинник механічний (секундомір); папір фільтрувальний; папір газетний; ножиці; кальцій хлористий технічний.

Методика визначення. Вологомір нагрівають до температури 160° С. З листа паперу розміром 20×15 готують пакет, згинаючи папір вдвоє та загибають краї. Пусті пакети підсушують протягом 3 хв за 160° С, потім кладуть у ексикатор на 2...3 хв для охолодження. Після цього їх зважують і записують їх масу. Наважку масою 3...5 г поміщують у пакети закривають і на краю записують їх масу з наважкою. Наважку у пакеті обережно струшують для їх рівномірного розподілення у пакеті. Висушують за температури 160° С протягом 7 хв, охолоджують у ексикаторі та зважують. Розрахунок ведуть за формулою 4.64.

Визначення масової частки титрованих кислот полягає у титруванні лугом всіх кислот, які містяться в продукті.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 4-го класу точності з межею зважування 500 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100; годинник механічний; ніж, мірні циліндри, стакани хімічні; мірні колби об'ємом 100 та 250 см³; колби конічні та стакани об'ємом 50, 100, 150 і 250 см³; піпетки; бюретка; воронки скляні; капельниці лабораторні; палички скляні; папір лакмусовий; вата медична; папір фільтрувальний; спирт ректифікований технічний; спиртовий розчин фенолфталеїну (1%); гідроксид натрію (0,1 н); вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 5,0...10,0 г концентрату і переносять в суху конічну колбу об'ємом 250 см³. Невеликими порціями додають воду та ретельно перемішують до однорідної маси, доводять об'єм до мітки, фільтрують. В конічну колбу відбирають 20...25 см³ фільтрату і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду натрію (калію) в присутності фенолфталеїну до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Масову частку титрованих кислот, у відсотках, розраховують за формулою 4.65:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot V_0 \cdot 100}{m \cdot V_1} \quad (4.65)$$

де V – об'єм гідроксиду натрію, який пішов на титрування, см³;

K – коефіцієнт перерахунку на відповідну кислоту:

для яблучної кислоти – 0,0067 г/см³;

для лимонної кислоти – 0,0070 г/см³;

для молочної кислоти – 0,0090 г/см³;

для винної кислоти – 0,0075 г/см³;

V_0 – об'єм витяжки, який приготували з наважки, см³;

V_1 – об'єм фільтрату, який відібрали для титрування, см³;

m – маса наважки, г.

Визначання кислотності методом потенціометричного титрування полягає у титруванні досліджуваного розчину розчином гідроксиду натрію (калію) для визначання кислотності за наявності двох електродів (індикаторного та електрода порівнювання).

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; рН-метр лабораторний; бюретки об'ємом 25 та 50 см³; циліндри мірні; колби мірні об'ємом 250 см³; стаканчики хімічні; воронка; палички скляні; піпетки об'ємом 50 см³; вата медична; папір фільтрувальний; натрію (калію) гідроксид; спирт етиловий ректифікований; фенолфталеїн; вода дистильована.

Методика визначення. Зважують 5,0...10,0 г концентрату і переносять в суху конічну колбу об'ємом 250 см³. Невеликими порціями додають воду та ретельно перемішують до однорідної маси, доводять об'єм до мітки, фільтрують. Відбирають 3...5 см³ фільтрату і титрують розчином гідроксиду натрію (калію) молярної концентрації 0,1 моль/дм³ до рН=6. Потім доводять розчин до рН=7,0. Приливають по 4 краплі розчину гідроксиду натрію та відмічають кожен раз об'єм витраченого на титрування розчину, доводять розчин до рН=8,1. Титрування закінчують додаванням ще 4 крапель луку. Кислотність, в градусах, розраховують за формулою 4.66:

$$X_2 = \frac{V \cdot V_0 \cdot 100}{m \cdot V_1} \quad (4.66)$$

де V – об'єм гідроксиду натрію, який пішов на титрування, см³;

V_0 – об'єм витяжки, який приготували з наважки, см³;

V_1 – об'єм фільтрату, який відібрали для титрування, см³;

m – маса наважки, г.

Визначення масової частки сахарози проводять наступними методами: перганатометричним, рефрактометричним або методом інверсійної поляриметрії.

Перганатометричний метод визначення масової частки сахарози проводять в декілька етапів: визначення масової частки цукрів до інверсії та після інверсії.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С; насос Косовського; плитка електрична побутова; часи механічні або електричні; бюретки об'ємом 25 та 50 см³; циліндри мірні; колби мірні об'ємом 250 см³; стаканчики хімічні; воронка; палички скляні; піпетки об'ємом 50 см³; трубка Алина; папір фільтрувальний; папір індикаторний універсальний; натрію гідроксид; амоній шавлевокислий; калій марганцевокислий; калій-натрій виннокислий; квасци залізо амонійні; кислота соляна; кислота сірчана; кислота азотна; мідь сірчаноокисла; метиленовий червоний; цинк сірчаноокислий; азбест крупно- і дрібно волокнистий; калій заліzosинеродистий; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку масою 1,5...10 г кількісно переносять у мірну колбу об'ємом 250 см³ з допомогою 150 см³ дистильованої води і при частому збовтуванні залишають на одну годину для переходу цукрів у розчин. Для освітлення розчину і звільнення від розчинних у воді компонентів в колбу доливають розчин сірчаноокислого цинку (1 см³ – під час аналізи киселів, 2 см³ – для решти). Обережно перемішують розчин, потім додають розчин заліzosинеродистого калію в тих же обсягах, що і розчин сірчаноокислого цинку. Вміст колби знову обережно перемішують і залишають на 5...10 хв. Прозорість шару рідини над осадом свідчить про повноту осадження заважають визначенню цукрів компонентів. Якщо рідина над осадом залишається непрозорою, то додають ще по 1 см³ розчинів осаджувачів. Потім вміст колби доводять дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і фільтрують. Отриманий фільтрат використовують для визначення цукрів.

Визначення цукрів до інверсії. У конічну колбу об'ємом 250 см³ доливають послідовно піпетками по 20 см³ розчинів Фелінга 1 і 2. Після перемішування в колбу переносять піпеткою 20 см³ фільтрату, вміст колби перемішують, нагрівають до кипіння і кип'ятять протягом 3 хв, рахуючи з моменту появи перших пухирців.

Припинивши нагрівання, дають осісти осадку оксиду міді (рідина над осадом яскраво-синього кольору). Гарячу рідину фільтрують при слабкому розрідженні через фільтруючу воронку зі скляним фільтром (попередньо нанести на нього дрібноволокнистий азбест шаром 1 см³)

або спеціально приготовлений азбестовий фільтр, уникаючи, по можливості, потрапляння осаду на фільтр.

Колбу і фільтр промивають кілька разів кип'яченою дистильованою водою до зникнення лужної реакції промивних вод. Осад оксиду міді (I) повинен бути весь час покритий рідиною щоб уникнути зіткнення його з повітрям і переходу оксиду міді (I) оксид міді (II).

Колбу з тубусом звільняють від фільтрату і промивних вод і ретельно промивають спочатку водопровідною, а потім дистильованою водою. У колбу з осадом доливають 20...30 см³ розчину залізо-амонійних квасців, розчиняють осад, потім фільтрують. Після розчинення осаду колбу і фільтр промивають кілька разів невеликими порціями дистильованої води. Вміст колби титрують розчином марганцевокислого калію до незникаючого слабо-рожевого забарвлення.

Об'єм розчину марганцевокислого калію, витрачений на титрування фільтрату, множать на титр, виражений в мг міді, і за даними таблиці 4.35 знаходять масу цукру до інверсії в 20 см³ розчину.

Масу цукрів до інверсії, в міліграмах, розраховують за формулою 4.67:

$$m_1 = 4,52 \cdot 10^{-4} \cdot m_{Cu}^2 + 4,81 \cdot 10^{-1} \cdot m_{Cu} \quad (4.67)$$

$$m_{Cu} = T_{KMnO_4} \cdot V$$

де m_{Cu} – маса міді, мг;

T_{KMnO_4} – титр розчину марганцевокислого калію, який виражений в мілілітрах міді в 1 см³ розчину;

V – об'єм розчину марганцевокислого калію, який витрачено на титрування, см³.

Масову частку цукрів до інверсії, у відсотках, розраховують за формулою 4.68:

$$X = \frac{m_1 \cdot V_1 \cdot 100}{m \cdot 20 \cdot 1000} \quad (4.68)$$

де m_1 – маса цукрів до інверсії або маса редукувальних цукрів (табл. 4.35 або формула 4.67), мг;

V_1 – об'єм витяжки, яку приготовлено з наважки, см³;

20 – об'єм фільтрату, який взято для визначення цукрів, см³.

Таблиця 4.35 – Визначення маси цукрі до інверсії

Маса міді, мг	Маса редукувальних цукрів, мг									
	Мідь, десяті частки міліграма									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
20	9,80	9,85	9,90	9,95	10,00	10,05	10,10	10,15	10,20	10,25
21	10,30	10,35	10,40	10,45	10,50	10,55	10,60	10,65	10,70	10,75
22	10,80	10,85	10,90	10,95	11,00	11,06	11,12	11,18	11,24	11,30
23	11,35	11,40	11,45	11,50	11,55	11,60	11,65	11,70	11,75	11,80
24	11,85	11,90	11,95	12,00	12,05	12,10	12,15	12,20	12,25	12,30
25	12,35	12,40	12,45	12,50	12,55	12,60	12,65	12,70	12,75	12,80
26	12,85	12,90	12,95	13,00	13,05	13,10	13,15	13,20	13,25	13,30
27	13,35	13,40	13,45	13,50	13,55	13,60	13,65	13,70	13,75	13,80
28	13,85	13,90	13,95	14,00	14,06	14,12	14,18	14,24	14,30	14,35
29	14,40	14,45	14,50	14,55	14,60	14,65	14,70	14,75	14,80	14,85
30	14,90	14,95	15,00	15,05	15,10	15,15	15,20	15,25	15,30	15,35
31	15,40	15,45	15,50	15,55	15,60	15,65	15,70	15,75	15,80	15,85
32	15,90	15,95	16,00	16,05	16,10	16,15	16,20	16,25	16,30	16,35
33	16,40	16,45	16,50	16,55	16,60	16,65	16,70	16,75	16,80	16,85
34	16,90	16,95	17,00	17,05	17,10	17,15	17,20	17,25	17,30	17,35
35	17,40	17,45	17,50	17,55	17,60	17,65	17,70	17,75	17,80	17,85
36	17,90	17,95	18,00	18,06	18,12	18,18	18,24	18,30	18,35	18,40
37	18,45	18,50	18,55	18,60	18,65	18,70	18,75	18,80	18,85	18,90
38	18,95	19,00	19,05	19,10	19,15	19,20	19,25	19,30	19,35	19,40
39	19,45	19,50	19,55	19,60	19,65	19,70	19,75	19,80	19,85	19,90
40	19,95	20,00	20,06	20,12	20,18	20,24	20,30	20,35	20,40	20,45
41	20,50	20,55	20,60	20,65	20,70	20,75	20,80	20,85	20,90	20,95
42	21,00	21,06	21,12	21,18	21,24	21,30	21,35	21,40	21,45	21,50
43	21,55	21,60	21,65	21,70	21,75	21,80	21,85	21,90	21,95	22,00
44	22,06	22,12	22,18	22,24	22,30	22,35	22,40	22,45	22,50	22,55
45	22,60	22,65	22,70	22,75	22,80	22,85	22,90	22,95	23,00	23,06
46	23,12	23,18	23,24	23,30	23,35	23,40	23,45	23,50	23,55	23,60
47	23,65	23,70	23,75	23,80	23,85	23,90	23,95	24,00	24,06	24,12
48	24,18	24,24	24,30	24,35	24,40	24,45	24,50	24,55	24,60	24,65
49	24,70	24,75	24,80	24,85	24,90	24,95	25,00	25,06	25,12	25,18
50	25,24	25,30	25,35	25,40	25,45	25,50	25,55	25,60	25,65	25,70
51	25,75	25,80	25,85	25,90	25,95	26,00	26,06	26,12	26,18	26,24
52	26,30	26,35	26,40	26,45	26,50	26,55	26,60	26,65	26,70	26,75
53	26,80	26,85	26,90	26,95	27,00	27,06	27,12	27,18	27,24	27,30
54	27,35	27,40	27,45	27,50	27,55	27,60	27,65	27,70	27,75	27,80

55	27,85	27,90	27,95	28,00	28,06	28,12	28,18	28,24	28,30	28,35
56	28,40	28,45	28,50	28,55	28,60	28,65	28,70	28,75	28,80	28,85
57	28,90	28,95	29,00	29,06	29,12	29,18	29,24	29,30	29,35	29,40
58	29,45	29,50	29,55	29,60	29,65	29,70	29,75	29,80	29,85	29,90
59	29,95	30,00	30,06	30,12	30,18	30,24	30,30	30,36	30,42	30,48
60	30,54	30,60	30,65	30,70	30,75	30,80	30,85	30,90	30,95	31,00

Визначення цукрів після інверсії. Відбирають 50 см³ фільтрату, підготовленого до випробування (опис наведений вище), переносять в мірну колбу місткістю 100 см³ і приливають 10 см³ соляної кислоти (густина 1,103 г/см³). Колбу витримують в термостаті або водяній бані за температури 62±2° С протягом 10 хв. Потім вміст колби швидко охолоджують до кімнатної температури, нейтралізують розчином гідроксиду натрію (масова концентрація 100 г/дм³) в присутності метилового червоного до появи жовтого забарвлення, доводять об'єм розчину дистильованою водою до мітки. Перемішують і відбирають для аналізу не більше 20 см³. За значного вмісту інвертного цукру в розчині для аналізу відбирають менший обсяг, який потім доводять до 20 см³ дистильованою водою.

Отриманий розчин досліджують аналогічно випробуванню для визначення вмісту цукрів до інверсії. За таблицею 4.36 знаходять масу цукру після інверсії.

Масу цукрів після інверсії, в міліграмах, розраховують за формулою 4.69:

$$m_1 = 5,20 \cdot 10^{-4} \cdot m_{Cu}^2 + 4,74 \cdot 10^{-1} \cdot m_{Cu} \quad (4.69)$$

Масову частку цукрів після інверсії, у відсотках, розраховують за формулою 4.70:

$$X_1 = \frac{m_2 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot 100}{m \cdot V_3 \cdot 50 \cdot 1000} \quad (4.70)$$

- де m_2 – маса цукрів після інверсії або сума редуковальних і інвертних цукрів (табл. 4.36 або формула 4.69), мг;
 V_2 – об'єм, до якого доведено розчин після інверсії, см³;
 V_3 – об'єм розчину, який взято для визначення цукрів після інверсії, см³;
50 – об'єм фільтрату, який взято для проведення інверсії, см³.

Масову частку сахарози, у відсотках, розраховують за формулою 4.71:

$$S = 0,95 \cdot (X_1 - X) \quad (4.71)$$

де $0,95$ – коефіцієнт перерахунку інвертного цукру на сахарозу;

X_1 – масова частка цукрів після інверсії, %;

X – масова частка цукрів до інверсії, %.

Таблиця 4.36 – Визначення маси цукрів після інверсії

Маса міді, мг	Маса інвертного цукру, мг									
	Мідь, десяті частки міліграма									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	10,4	10,44	10,48	10,53	10,56	10,60	10,64	10,68	10,72	10,76
22	10,8	10,82	10,91	10,96	11,01	11,06	11,10	11,15	11,20	11,24
23	11,3	11,36	11,40	11,45	11,50	11,55	11,60	11,64	11,69	11,74
24	11,8	11,85	11,89	11,93	11,97	12,00	12,04	12,08	12,12	12,16
25	12,2	12,27	12,35	12,38	12,44	12,50	12,56	12,62	12,68	12,74
26	12,8	12,87	12,92	12,97	13,02	13,06	13,11	13,15	13,20	13,25
27	13,3	13,34	13,39	13,44	13,49	13,55	13,60	13,65	13,70	13,75
28	13,80	13,85	13,91	13,98	14,04	14,09	14,16	14,22	14,28	14,34
29	14,40	14,45	14,50	14,55	14,61	14,66	14,71	14,76	14,81	14,85
30	14,9	14,96	15,02	15,08	15,13	15,18	15,22	15,26	15,30	15,35
31	15,4	15,44	15,48	15,52	15,56	15,60	15,64	15,67	15,71	15,75
32	15,80	15,85	15,89	15,94	15,98	16,02	16,08	16,13	16,18	16,23
33	16,30	16,36	16,41	16,46	16,51	16,56	16,61	16,66	16,70	16,74
34	16,80	16,85	16,90	16,94	16,99	17,04	17,09	17,14	17,19	17,25
35	17,30	17,35	17,40	17,45	17,50	17,55	17,61	17,65	17,70	17,76
36	17,80	17,84	17,89	17,94	17,99	18,04	18,09	18,14	18,20	18,25
37	18,30	18,35	18,40	18,44	18,48	18,53	18,59	18,64	18,70	18,75
38	18,80	18,85	18,90	18,94	18,98	19,02	19,06	19,10	19,13	19,17
39	19,20	19,27	19,34	19,39	19,44	19,49	19,55	19,61	19,67	19,73
40	19,80	19,87	19,92	19,97	20,02	20,07	20,11	20,16	20,21	20,26
41	20,30	20,36	20,41	20,46	20,50	20,55	20,60	20,65	20,70	20,75

Продовження таблиці 4.36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
42	20,80	20,86	20,92	20,98	21,04	21,10	21,16	21,20	21,28	21,35
43	21,40	21,46	21,51	21,57	21,62	21,67	21,72	21,77	21,82	21,86
44	21,90	21,97	22,03	22,10	22,16	22,22	22,28	22,34	22,40	22,45
45	22,50	22,55	22,60	22,65	22,70	22,74	22,79	22,86	22,90	22,94
46	23,00	23,06	23,12	23,18	23,24	23,30	23,37	23,43	23,48	23,55
47	23,60	23,65	23,69	23,74	23,80	23,86	23,91	23,96	24,00	24,05
48	24,10	24,15	24,21	24,26	24,30	24,35	24,40	24,44	24,49	24,55
49	24,60	24,66	24,71	24,77	24,83	24,89	24,95	25,01	25,08	25,14
50	25,20	25,25	25,31	25,36	25,42	25,48	25,53	25,57	25,61	25,65
51	25,70	25,77	25,81	25,87	25,91	25,96	26,01	26,05	26,10	26,14
52	26,20	26,26	26,31	26,37	26,42	26,47	26,52	26,57	26,61	26,65
53	26,70	26,75	26,80	26,86	26,91	26,96	27,01	27,06	27,10	27,14
54	27,20	27,25	27,30	27,35	27,40	27,45	27,50	27,55	27,60	27,65
55	27,70	27,76	27,81	27,86	27,91	27,96	28,02	18,06	28,11	28,16
56	28,20	28,27	28,33	28,40	28,45	28,52	28,58	28,64	28,70	28,75
57	28,80	28,87	28,93	29,00	29,05	29,12	29,18	29,24	29,30	29,35
58	29,40	29,46	29,53	29,59	29,65	29,71	29,77	19,83	29,89	29,94
59	30,00	30,05	30,09	30,14	30,17	30,22	30,25	30,28	30,32	30,35
60	30,40	30,47	30,54	30,60	30,66	30,71	30,77	30,82	30,88	30,94
61	31,00	31,06	31,11	31,16	31,21	31,26	31,31	31,36	31,41	31,45
62	31,50	31,56	31,61	31,66	31,71	31,76	31,81	31,86	31,91	31,95
63	32,00	32,03	32,07	32,10	32,13	23,16	23,19	32,21	32,24	32,26
64	32,30	32,32	32,34	32,36	32,38	32,40	32,42	32,44	32,46	32,48
65	32,50	32,58	32,67	32,75	32,83	32,90	32,98	33,05	33,13	33,22
66	33,30	33,39	33,47	33,57	33,65	33,75	33,84	33,94	34,03	34,12
67	34,20	34,27	34,34	34,41	34,48	34,55	34,62	34,69	34,76	34,83
68	34,90	34,94	34,99	35,04	35,09	35,14	35,19	35,24	35,30	35,36
69	35,40	35,44	35,49	35,54	35,59	35,64	35,69	35,74	25,80	35,86
70	35,90	35,94	35,99	36,04	36,09	36,14	36,19	36,24	36,30	36,36
71	36,40	36,46	36,52	36,58	36,64	36,70	36,77	36,83	36,89	36,94
72	37,00	37,04	37,08	37,12	37,16	37,20	37,24	37,28	37,32	37,36
73	37,40	37,46	37,52	37,58	37,64	37,70	37,77	37,83	37,89	37,94
74	38,00	38,05	38,10	38,15	38,21	38,26	38,30	38,35	38,40	38,46
75	38,50	38,55	38,60	38,65	38,71	38,76	38,80	38,85	38,90	38,95
76	39,00	39,06	39,12	39,18	39,24	39,30	39,37	39,43	39,49	39,54
77	39,60	39,66	39,72	39,78	39,84	39,90	39,97	40,03	40,09	40,14
78	40,20	40,25	40,30	40,35	40,41	40,46	40,50	40,55	40,60	40,65
79	40,70	40,76	40,82	40,88	40,94	41,01	41,06	41,12	41,18	41,23
80	41,30	41,37	41,44	41,52	41,59	41,66	41,73	41,79	41,84	41,93

Рефрактометричний метод. Метод заснований на використанні встановленої залежності між концентрацією і показником заломлення водних розчинів сахарози.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр лабораторний; ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; баня водяна; бюретки об'ємом 25 та 50 см³; циліндри мірні; колби мірні об'ємом 250 см³; стаканчики хімічні; воронки; палички скляні; піпетки об'ємом 50 см³; вата медична; папір фільтрувальний; кальцій хлористий; кислота оцтова; вода дистильована.

Методика визначення. 25 г концентрату кількісно переносять через суху мірну колбу об'ємом 100 см³, додають дистильовану воду до 3/4 її об'єму і перемішують 15...20 хв. Вміст колби доводять дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують. 2-3 краплі отриманого фільтрату наносять на призму рефрактометра і визначають показник заломлення по лівій шкалі приладу. Під час визначення показника заломлення лінія розділу світлого і темного поля повинна бути різко виражена. При відліку показника заломлення необхідно відзначати температуру вимірювання.

Для визначення сахарози у заварному кремі відбирають 20 г продукту, приливають невеликий обсяг теплої дистильованої води і ретельно перемішують. Вміст стаканчика переносять у мірну колбу об'ємом 100 см³, доливають 5 см³ розчину хлористого кальцію та ретельно перемішують. Колбу поміщають в киплячу водяну баню і нагрівають 10 хв при частому збовтуванні, охолоджують до кімнатної температури, доливають дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують. У фільтраті визначають показник заломлення. Масову частку сахарози, у відсотках, розраховують за формулою 4.72:

$$S_1 = (H_1 - H) \cdot 10000 \cdot K \quad (4.72)$$

де H_1 – показник заломлення дистильованої води за температури визначення;

H – показник заломлення досліджуваного розчину за температури визначення;

K – коефіцієнт перерахунку показника заломлення на масову частку сахарози в досліджуваному концентраті.

Метод інверсійної поляриметрії засновано на вимірюванні зміни кута обертання площини поляризації досліджуваного розчину до

і після інверсії сахарози. Метод призначений для визначення сахарози в солодких стравах, які не містять яблучного екстракту.

Прибори, посуд і реактиви: поляриметр автоматичний СУ-3 або СУ-4; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; термометр скляний з діапазоном вимірювання температури 0...150° С з ціною поділки 1° С; баня водяна; годинник механічний або електричний; колби Кольрауша; бюретки об'ємом 25 та 50 см³; циліндри мірні; колби мірні об'ємом 250 см³; стаканчики хімічні; воронки; палички скляні; піпетки об'ємом 50 см³; вата медична; папір фільтрувальний; цинк сірчаноокислий; калій заліzosинеродистий; кислота соляна; вода дистильована.

Методика визначення. Наважку масою 13 г, кількісно переносять у мірну колбу об'ємом 100 см³. У колбу додають дистильовану воду на 3/4 об'єму і при періодичному збовтуванні залишають на 40 хв для переходу сахарози в розчин. Потім для осадження білків і освітлення розчину додають осаджувачі: спочатку 2 см³ розчину сірчаноокислого цинку, а після ретельного перемішування – 2 см³ розчину заліzosинеродистого калію. Вміст колби обережно перемішують і залишають на 5...10 хв. Прозорість розчину над осадом свідчить про повноту осадження. Якщо рідина над осадом залишається непрозорою, то додають ще по 1 см³ осаджувачів. Після повного осадження компонентів вміст колби доводять дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і фільтрують через сухий складчастий фільтр, виливаючи на фільтр відразу весь вміст колби. Першу порцію фільтрату (10...15 см³) відкидають, щоб уникнути помилки за рахунок адсорбційних втрат на фільтрі.

Визначення кута обертання площини поляризації розчину до інверсії. Поляриметричну трубку або кювету двічі заповнюють фільтратом, поміщають в камеру поляриметра та вимірюють кут обертання площини поляризації за температури розчину 20° С, потім знаходять середнє арифметичне значення двох вимірювань.

Під час роботи на сахариметрі трубку або кювету заповнюють фільтратом і роблять п'ять відліків по шкалі (вимірювання повторюють 2 рази). Знаходять середнє арифметичне значення кута обертання по десяти відлікам.

Визначення кута обертання площини поляризації розчину після інверсії. У мірну колбу місткістю 100 см³ вносять піпеткою 50 см³ фільтрату, додають 20 см³ дистильованої води, потім повільно, при перемішуванні, додають 10 см³ розчину соляної кислоти (густина 1,103 г/см³). Колбу поміщають в термостат або на водяну баню і витримують 10 хв за температур 62±2° С, безперервно перемішують,

обертаючи вміст колби. Потім колбу швидко охолоджують до температури 20° С під струменем проточної води і доводять об'єм колби до мітки дистильованою водою. Розчин ретельно перемішують і вимірюють величину кута обертання за температури розчину 20° С.

Масову частку сахарози, у відсотках, при вимірюванні на сахариметрі, обчислюють за формулою 4.73:

$$S_2 = \frac{(\alpha_s - 2\alpha'_s)}{1,315} \cdot \frac{V_1}{100} \cdot \frac{26}{m} \cdot \frac{2}{l} \quad (4.73)$$

де α_s – кут обертання площини поляризації фільтрату до інверсії за температури 20° С, градус лінійної шкали сахариметра;

α'_s – кут обертання площини поляризації розчину після інверсії за температури 20° С, градус лінійної шкали сахариметра;

V_1 – об'єм витяжки, яку приготували з наважки, см³;

m – маса наважки досліджуваного концентрату, г;

1,315 – фактор Клерже, що характеризує зміну кута обертання розчину, що містить масу нормальної наважки сахарози, після інверсії;

26 – маса нормальної наважки сахарози, г;

2/l – фактор приведення довжини застосовуваної поляриметричної трубки (l , дм) до довжини нормальної трубки (2 дм).

Масову частку сахарози, у відсотках, під час вимірювання на поляриметрі обчислюють за формулою 4.74:

$$S_3 = \frac{(\alpha - 2\alpha')}{1,315 \cdot 0,3462} \cdot \frac{V_1}{100} \cdot \frac{26}{m} \cdot \frac{2}{l} \quad (4.74)$$

де α – кут обертання площини поляризації фільтрату до інверсії за температури 20° С, градус лінійної шкали сахариметра;

α' – кут обертання площини поляризації розчину після інверсії за температури 20° С, градус лінійної шкали сахариметра;

0,3462 – коефіцієнт приведення лінійної шкали сахариметра до колової шкали поляриметра

Масову частку металічних домішок визначають шляхом виділення металомангнітних домішок за допомогою підковподібного магніту і металевих немагнітних домішок шляхом механічного аналізу.

Прибори, посуд і реактиви: магніт підковоподібний; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; лупа; скло годинникове; сітка з проволочи з діаметром клітинок 0,3 мм.

Методика визначення. Пробу продукту вагою 1,0 кг переносять на аркуш білого паперу або скло і розрівнюють шаром товщиною 1 см. Металомагнітні домішки витягують підковоподібним магнітом на полюси якого надягають щільно прилеглі ковпачки з газетного паперу для полегшення знімання домішок з магніту. Повільно проводять магнітом паралельні борозенки у поздовжньому і поперечному напрямках так, щоб вся поверхня досліджуваної проби була пройдена магнітом. Притягнуті магнітом металеві домішки обережно знімають і переносять на попередньо зважене годинникове скло. Вилучення металомагнітних домішок із досліджуваного продукту повторюють кілька разів. Перед кожним витягом домішок зразок змішують і розрівнюють тонким шаром, як зазначено вище.

Після вилучення металомагнітних домішок пробу ретельно переглядають під лупою для виявлення частинок металу, які не притягуються магнітом. Металеві немагнітні домішки витягають пінцетом і приєднують до домішок, які витягнуті магнітом. Масову частку домішок, у відсотках, розраховують за формулою 4.75:

$$X = \frac{m_3}{m} \cdot 100 \quad (4.75)$$

де m_3 – маса металічних домішок (металомагнітних і металічних немагнітних), г;

m – маса наважки концентрату, г.

Масова частка сторонніх мінеральних домішок визначають відокремленням домішок шляхом обробки продукту гарячою водою і визначенні масової частки мінеральних домішок ваговим способом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; подрібнювач кави електричний; шафа сушильна; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання температури 0...100° С з ціною поділки 1° С або термометр скляний рідинний з діапазоном вимірювання температури -20...100° С з ціною поділки 1° С; пінцет металічний; циліндри мірні; стаканчики хімічні; воронки; палички скляні; піпетки об'ємом 50 см³; трубки резинові; тканина фільтрувальна капронова.

Методика визначення. Для проведення випробування збирають установку згідно з рисунком 4.3. Установка складається зі скляної

склянки об'ємом 600 см^3 і пластикової кришки з двома гумовими чи поліхлорвініловими трубками. Перша трубка одним кінцем приєднана до водопровідного крану з гарячою водою, іншим кінцем – зі скляним наконечником, закінчення якого обгорнуто фільтрувальною капроною тканиною для уловлювання випадкових забруднень, опушена в склянку. На кінці іншої трубки для зливу вставлена воронка.

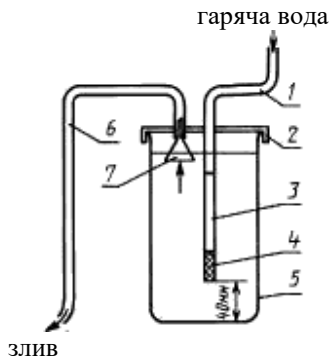


Рисунок 4.3 – Схематичне зображення установки для визначення сторонніх мінеральних домішок:

1 та 6 – трубки; 2 – кришка пластикова; 3 – наконечник скляний;
4 – тканина фільтрувальна; 5 – стакан скляний; 7 – воронка скляна.

Наважку масою 50 г переносять в стакан об'ємом 600 см^3 і заливають 500 см^3 – води температурою $40...50^\circ \text{C}$, уникаючи утворення грудочок, витримують 5...7 хв. Якщо утворюється стійкий шар піни із злиплими частинками продукту, його видаляють ложкою, потім стакан закривають пластиковою кришкою (з трубками) і пускають потік води. Пластикова кришка має додатковий виріз частини борту довжиною 40 мм для більш надійної фіксації кришки на склянці з носиком. При цьому початок процесу забезпечують за допомогою гумової груші.

Швидкість потоку гарячої води встановлюють $1,0...1,2 \text{ дм}^3/\text{хв}$, домагаючись, щоб рівень води в стакані знаходився вище широкій частини воронки. Частинки продукту виносяться потоком води, а мінеральні домішки осідають на дні стакану. Промивання проводять (15...30 хв) поки на дні стакану не залишаться лише мінеральні домішки. Масову частку мінеральних домішок, у відсотках, розраховують за формулою 4.76:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (4.76)$$

де m_1 – маса стакану з осадом, г;
 m_2 – маса порожнього стакану, г;
 m – маса наважки концентрату, г.

Сторонні домішки (крім металічних і мінеральних), а також зараженість шкідниками. До сторонніх домішок відносять: сторонні вclusions та шкідників хлібних запасів.

Метод визначення сторонніх домішок полягає у виділенні домішок з наважки продукту.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; шпатель.

Методика визначення. Наважку продукту вагою 100 г переносять на гладку білу поверхню і ланцетом або шпателем відбирають і встановлюють наявність сторонніх домішок: горілого продукту, сторонніх включень. Масову частку виражають у відсотках.

Метод визначення зараженості шкідниками хлібних запасів полягає в огляді споживчої тари, допоміжних пакувальних засобів і подальшому розборі продукту з метою виділення шкідників хлібних запасів.

Прибори, посуд і реактиви: сита металічні з діаметром отворів 1,5, 4, 5, 8 і 10 мм; ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; лупа; скло годинникове; пінцет медичний; пробірки; папір білий і кольоровий.

Методика визначення. Наважку масою не менше 1 кг. Концентрати звільняють від індивідуальної упаковки, яку ретельно оглядають, особливо в місцях складок і згинів паперу, для виявлення шкідників хлібних запасів: метеликів, жуків, личинок та ін.

Поверхню брикетів ретельно оглядають під лупою зі всіх сторін. Відзначають наявність шкідників хлібних запасів бороzenки і ходи від присутніх шкідників.

Наважку не брикетованих харчових концентратів масою 1 кг розсипають тонким шаром на темний папір або скло покладене на темний папір, і оглядають, не торкаючись продукту. Перевіряють вміст борошняних кульок і наявність у продукті павутиння, яке вказує на присутність вогнівок.

Пробу перемішують розподіляють на папері або склі тонким шаром і знову оглядають з метою виявлення шкідників.

Після огляду продукт просівають через сито з отворами діаметром 1,5 мм просіяний продукт розглядають через лупу для виявлення кліщів і дрібних комах.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості харчових концентратів солодких страв за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 4.37, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 4.37 – Показники якості харчових концентратів

Показник	Характеристика			
	киселі	муси	желе	креми
Органолептичний:				
зовнішній вигляд пакування				
зовнішній вигляд брикету				
зовнішній вигляд концентрату, фасованого насипом				
колір				
смак і запах				
консистенція				
Фізико-хімічний:				
масова частка вологи, %				
масова частка титрованих кислот, %				
масова частка сахарози, %				
масова частка металічних домішок, %				
масова частка сторонніх мінеральних домішок, %				
сторонні домішки, %				
зараженість шкідниками хлібних запасів				

Запитання до лабораторної роботи 15

1. Як поділять харчові концентрати солодких страв залежно від виду сировини, яку застосовують?
2. Дайте характеристику органолептичних показників якості концентратів солодких страв. Як їх визначають?
3. Дайте характеристику фізико-хімічним показникам якості концентратів солодких страв.
4. Наведіть методику визначення масової частки вологи.
5. За якими методами фізико-хімічного аналізу визначають масову частку сахарози?
6. Назвіть методики визначення масових часток сторонніх домішок.
7. Наведіть методику визначення масової частки титрованих кислот.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВІВ, ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

Переробка плодів і овочів є однією із розвинених галузей харчової промисловості. Стерилізовані, заморожені, сушені, зброженні фрукти і овочі забезпечують тривале їх зберігання, розширюють асортимент харчових продуктів, забезпечують здорове, раціональне харчування.

У процесі зберігання більшість харчових продуктів піддається небажаним змінам, пов'язаним з погіршенням смаку і харчової цінності. Псування харчових продуктів найчастіше обумовлено:

- розвитком мікроорганізмів, які виділяють токсини, що робить продукти небезпечними для людини. До таких мікроорганізмів відносяться, наприклад, *Сl botulinum*, спори якого відрізняються великою стійкістю до нагрівання;
- біохімічними процесами, регульованими ферментами, які є природними каталізаторами хімічних реакцій. Ферменти виробляються живими організмами і не припиняють своєї діяльності після забою тварини або збирання плодів і овочів.

Завдання консервування харчових продуктів - припинити діяльність мікроорганізмів, а також інактивувати ферментну систему і таким чином запобігти небажані зміни продуктів.

Основною метою переробки фруктів та овочів є вироблення харчових продуктів з тривалим збереженням їх харчових і смакових

властивостей. На формування їх якості впливають такі чинники: вид і якість сировини, її цільове призначення, спосіб консервування, технологія виготовлення, особливості пакування. Якість готової продукції значною мірою залежить від якості овочів та фруктів, їх технологічних властивостей, особливостей хімічного складу не тільки виду сировини, а їх ботанічного сорту. Вивчення чинників, які формують якість товарів є основою знань необхідних при ознайомленні з асортиментом, оцінюванні споживних властивостей продукції, контролі її якості в процесі товаропросування.

Лабораторна робота 16

Вивчення технологічних властивостей плодово-овочевої сировини

Мета роботи: навчитися визначати технологічні властивості плодово-овочевої сировини та продуктів її переробки.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: харчову цінність, склад, властивості плодово-овочевої сировини, способи консервування плодово-овочевої сировини, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості плодово-овочевої сировини та продуктів її переробки.

Загальні відомості. **Свіжі яблука** (ДСТУ 7075:2009) в залежності від їх якості поділяють на два товарні сорти: перший та другий. Яблука кожного товарного сорту повинні бути цілими, розвинутими, без надлишкової вологості, стороннього присмаку та запаху. За формою та кольором плоди повинні відповідати даному помологічному сорту, допускаються плоди неоднорідні за формою, без пошкодження шкідниками та хворобами, можуть бути як з плодоніжкою, так і без неї, можуть допускатися незначні механічні пошкодження та проколи шкірки. За кольором можуть бути від зеленого до жовтого або червоного в залежності від помолочного сорту.

Свіжу айву (ДСТУ 7023:2009) підрозділяють на помологічні групи та сорти. Плоди кожного товарного сорту повинні бути одного помологічного сорту, добре розвинувшись, цілі, чисті, здорові, без надлишкової зовнішньої вологості, без стороннього присмаку та запаху. Плоди айви повинні бути типічними та нетипічними за

формою для даного помологічного сорту. За ступенем зрілості можуть бути як однорідні, так і неоднорідні, але не нижче з'ємної зрілості. Допускаються незначні механічні ушкодження та потертості поверхні плоду. Загнивші плоди не допускаються. Смак та запах повинні бути властивими даному сорту айви, колір від зеленувато-жовтого до жовтого.

Петрушка молода свіжа (ДСТУ 6010:2008) та **кріп свіжий** (ДСТУ 8624:2016) відносяться до групи прянощів, що додаються в незначній кількості до їжі для надання їй певного аромату та присмаку. Допускаються на переробку тільки якщо вони не містять нітратів, пестицидів, токсичних елементів, що перевищують допустимі норми.

Яблука, айва та зелень містять велику кількість вітаміну С, його вміст наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Вміст вітаміну С у фруктах та зелені

Найменування сировини	Вміст вітаміну С за довідковими даними, мг
Яблука літні	10
Яблука зимові	16
Айва	23
Петрушка (зелень)	150
Окріп (зелень)	100

Опис методів контролю

Якість фруктів та зелені оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості плодів та зеленів здійснюють згідно з ДСТУ 7075:2009, ДСТУ 7023:2009, ДСТУ 6010:2008, ДСТУ 8624:2016 та визначають форму, колір, смак, запах, стиглість.

Визначення стиглості плодів. Визначення ступеня стиглості яблук і айви за йод-крохмальною пробою ґрунтується на гідролізі крохмалю при досяганні.

Прибори, посуд і реактиви: чаша Петрі, ніж; йод, вода дистильована.

Методика визначення. Оптимальну стиглість багатьох плодів кісточкових культур легко визначають за зміною забарвлення і розм'якшенням м'якоті. При сильному розм'якшенні м'якоті складно

визначити оптимальну стиглість яблук і айви. В окремих випадках її визначають за зовнішніми ознаками. У кольорі основного забарвлення шкірочки з'являється жовтизна, розвивається покривне забарвлення. Щільність шкірочки і м'якоті зменшується, плоди легко відокремлюються від плодової гілки. З'являється властивий сорту смак і аромат.

Показником побуріння плодів є побуріння насіння. Якщо насіння біле – плоди достигли, побуріли наполовину – придатні для зберігання, темно-коричневі – для споживання у свіжому вигляді і для переробки.

Визначення ступеня стиглості яблук за йод-крохмальною пробою ґрунтується на гідролізі крохмалю при досяганні. Наявність крохмалю у м'якоті плодів визначають за реакцією крохмалю з йодом. Під дією йоду тканини плода, що містять крохмаль, забарвлюються у темно-синій колір. У недостиглих плодах міститься велика кількість крохмалю, у міру досягання кількість крохмалю зменшується.

Для визначення ступеня стиглості плід розрізають навпіл у поздовжньому напрямку, а одну із половинок ще і поперек насінного гнізда, або розрізають два плоди: один впоперек по центру, другий – вздовж плодоніжки. Поверхня зрізів повинна бути гладенькою і рівною. Зрізи змочують або кладуть до бактеріологічної чашки (чашки Петрі) з розчином йоду на 5 – 6 с. Після змочування через 3–5 хв. визначають ступінь стиглості плодів за інтенсивністю посиніння за шкалою:

5 – весь зріз забарвлений у синій колір;

4 – поява світлих ділянок біля плодоніжки і навколо насінного гнізда;

3 – поява світлих ділянок по всій площі зрізу;

2 – сине забарвлення під шкірочкою і незначне потемніння окремих ділянок м'якоті;

1 – незначне сине забарвлення тільки під шкірочкою;

0 – сине забарвлення зрізу відсутнє.

При вмісті крохмалю від 3 до 4 балів плоди збирають для тривалого зберігання, два бали – для короткочасного зберігання, один бал – споживча стиглість. При вмісті крохмалю, що відповідає п'яти балам, плоди не достигли.

Стиглість плодів визначають і за допомогою гідротермічного коефіцієнта (ГТК) – кількості днів від масового цвітіння до знімання з сумою температур повітря вище 10°C. Цей показник визначають для кожного сорту тієї чи іншої зони вирощування. Наприклад, для

Антонівки звичайної в умовах Центральночорноземної зони показник дорівнює 102–113 днів, Північного синапу 122–126 днів.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу в плодах визначають вміст сухих речовин згідно з ДСТУ 8402:2015, вміст пектинових речовин і вітаміну С визначають у плодах та зелені.

Визначення вмісту сухих речовин у плодах. Метод засновано на визначенні показника заломлення розчину.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр; порцелянова ступка, пестик, скляна паличка, фільтрувальний папір, стакан; дистильована вода.

Методика визначення. Для визначення вмісту сухих розчинних речовин готують пробу. З екземплярів середнього зразка вирізають часточки, які подрібнюють на подрібнювачах або розтирають на тертушках, дрібні ягоди (200-300 г) подрібнюють цілими. Одержану м'язгу старанно перемішують, відокремлюють від неї 40-50г і через подвійний або потрійний шар сухої марлі видавлюють сік у склянку. Свіжо-вичавлений сік перемішують і скляною паличкою з оплавленим кінцем чи пластмасовим шпателем наносять 2-3 краплі його на чисту і суху призму нижньої камери рефрактометра, швидко і плавно закривають верхню камеру і зразу ж проводять відлік. Якщо верхню камеру закрити різко, то краплі соку розлетяться в усі боки. У деяких випадках поле зору буває нечітким, видно спектр, його видаляють обертанням гвинта компенсатора.

Вимірювання для кожної проби проводять 3-4 рази, кожного разу сік добре перемішують. З даних відліків виділяють середнє значення. Кількість сухих розчинних речовин у темнозабарвлених розчинах встановлюють у відбитому світлі. Для цього відкривають вікно нижньої камери і спрямовують промінь світла освітлювача. Вікно верхньої камери закривають. Прилад градуований при 20°C, тому і вміст сухих розчинних речовин необхідно визначати при цій температурі.

Якщо працюють без термостата, то по термометру 5 фіксують температуру і визначають поправку (таблиця 5.2).

Приклад. Вміст сухих розчинних речовин у яблучному соці визначали при температурі 18°C. За шкалою рефрактометра одержали 12,2%. За даними таблиці, поправка становить 0,1 %. Значить, фактичний вміст сухих розчинних речовин буде 12,2 — 0,1 = 12,1 %.

Таблиця 5.2– Температурні поправки для рефрактометра

Температура, °С (при відліку),	Вміст сухих речовин, %		
	До 10	Від 11 до 20	Від 21 до 30
	Відняти від визначеного вмісту сухих речовин, %		
10	0,6	0,6	0,7
11	0,5	0,6	0,6
12	0,5	0,5	0,5
13	0,4	0,5	0,5
14	0,4	0,4	0,4
15	0,3	0,3	0,3
16	0,2	0,3	0,3
17	0,2	0,2	0,2
18	0,1	0,1	0,1
19	0,1	0,1	0,1
21	0,1	0,1	0,1
22	0,1	0,1	0,2
23	0,2	0,2	0,2
24	0,3	0,3	0,3
25	0,4	0,4	0,4
26	0,4	0,4	0,5
27	0,5	0,6	0,6
28	0,6	0,6	0,6
29	0,7	0,7	0,7
30	0,7	0,8	0,8

Для визначення вмісту загальної кількості сухих речовин і цукрів у свіжих плодах і ягодах показник, одержаний на рефрактометрі, множать на відповідний коефіцієнт (таблиця 5.3).

Таблиця 5.3 – Коефіцієнти для переходу від показів рефрактометра до оцінки якості плодів знімальної стиглості

Культура	Для сухих речовин м'якоті	Для суми цукрів
Яблука та айва (без насінневого гнізда)	1,14	0,8

Визначення вмісту пектинових речовин в рослинній сировині кальцій-пектатним методом. Метод заснований на осадженні пектинових кислот у вигляді кальцієвих солей. Це один з найбільш точних методів. Він простий, доступний та має добру збіжність паралельних аналізів.

Прибори, посуд і реактиви: лабораторні ваги, штатив для установки, зворотний холодильник, шафа сушильна електрична типу СЕШ, ексикатор; бюкси металічні, водяна баня, мірна колба на 500 мл, конічні колби, мірні циліндри, воронка, папір фільтрувальний; 0,3 н. розчин HCl , 1%-ий лимоннокислий амоній, 0,4%-ий розчин NaOH , 1 н. розчин оцтової кислоти, 11,1%-ий розчин CaCl_2 , 0,5%-ий розчин CaCl_2 , вода дистильована.

Методика визначення. Приготування екстракту пектину. Наважку 10 г подрібненого рослинного матеріалу поміщують в конічну колбу об'ємом 250 мл, додають 50 мл 0,3 н. розчину соляної кислоти, закривають колбу пробкою зі зворотним холодильником і витримують 30 хв. на киплячій водяній бані. Солянокислий екстракт фільтрують крізь складчастий паперовий фільтр в мірну колбу № 1 на 500 мл. Залишок на фільтрі 3-4 рази промивають 75 мл дистильованої води, промивні води фільтрують крізь паперовий фільтр в цю ж колбу. Фільтр разом з залишком рослинного матеріалу переносять в конічну колбу, заливають 50-70 мл 1%-ого лимоннокислого амонію, колбу з вмістом поміщують на киплячу водяну баню на 30 хв. Отриманий екстракт фільтрують крізь паперовий фільтр в цю ж мірну колбу № 1. Фільтр промивають гарячою водою, після чого вміст колби охолоджують і доводять до мітки. Отриманий екстракт досліджують одним з методів.

В залежності від цілі дослідження можна визначити окремо розчинний пектин, протопектин або суму пектинових речовин. Для гідролізу пектинових речовин к 50 мл досліджуваного екстракту додають рівний об'єм 0,4%-ного розчину NaOH та залишають на 8-10 год. при кімнатній температурі. Після закінчення цього часу розчин підкислюють таким же об'ємом 1 н. оцтової кислоти. Пектинові кислоти, що утворилися, осаждають 50 мл 11,1%-ного розчину CaCl_2 . Отриманий осад пектата кальцію відфільтровують крізь заздалегідь висушений до постійної маси та зважений з бюксою паперовий фільтр. Осад на фільтрі промивають 0,5%-им розчином CaCl_2 , потім 5-6 разів дистильованою водою для видалення іонів хлору. Фільтр з осадом переносять в бюкс та сушать до постійної маси при температурі 100-105°C. Масу осаду, отриману по різниці між масою бюкса з осадом на

фільтрі та масою бокса з фільтром, помножують на 0,9235 для перерахунку на пектинову кислоту.

Приготування варення із яблук.

Прибори, посуд і реактиви. Рефрактометр, нагрівальний пристрій; алюмінієва каструля, ніж; 0,5-1%-ий розчин лимонної кислоти, дистильована вода.

Методика визначення. Беруть яблука 3-4 зимових чи осінніх сортів, що різняться за забарвленням і щільністю м'якоти, масою 1-2 кг. Плоди миють, очищають від шкірочки, насінного гнізда й ріжуть на часточки чи рівномірні шматочки товщиною 15-20 мм. Щоб часточки яблук не темніли, їх зразу ж в міру очищення і різання занурюють у 0,5-1%-й розчин лимонної кислоти. Відходи збирають, зважують і виражають у процентах до маси цілих плодів.

Часточки яблук бланшують 5 хв у киплячій воді, потім охолоджують у холодної проточної воді і знову занурюють у розчин лимонної чи виннокам'яної кислоти (у розчині кислоти часточки яблук можна тримати не більше 1 год). Одночасно з підготовкою яблук готують цукровий сироп 50%-ї концентрації.

Варення варять у алюмінієвих мисках у лабораторії. Яблука варять чотириразовим варінням (два навчальних цілей кількість варінь можна скоротити). Підготовлені яблука заливають гарячим (70-80°C) цукровим сиропом з розрахунку на 1 кг плодів 1 л сиропу і витримують протягом 3-4 год для просочування часточок яблук цукром. Концентрація сиропу при витримуванні зменшується. Після цього приступають до варіння варення. Перше варіння ведуть до нагромадження сухих речовин у сиропі 50 % (за рефрактометром). Потім емальовані миски ставлять у сухе чисте приміщення на вистоювання для просочування часточок яблук цукровим сиропом. Мінімальна тривалість вистоювання між варіннями не менше 8 год.

Друге варіння проводять до вмісту сухих речовин у сиропі 60 %, третє – 65, четверте – 75%. Наприкінці варіння з гарячого варення знімають піну. Після цього варення витримують 2-4 год для вирівнювання сухих речовин у сиропі і часточках яблук. Коли концентрація сухих речовин устанеться однаковою і буде 71 – 72 %, варення гарячим розливають у банки і закупорюють. Варення, яке містить 71 – 72 % сухих речовин, пастеризації не потребує.

За подібною технологією можна готувати варення і з інших видів сировини. Необхідно тільки врахувати індивідуальні особливості підготовки плодів і яблук, концентрацію сиропу і кількість варінь.

Приготування варення із айви. Приготування варення із айви здійснюється за тією ж самою схемою, як і для яблук.

Приготування сушених яблук. Для сушіння яблук найбільш придатні кислі і кисло-солодкі яблука наступних сортів: Антонівка, Боровінка, Тітовка, Грушівка московська, Апорт, Слов'янка, Розмарин, Ренет шампанський, Смиренка та інші.

Прибори, посуд і реактиви: Лабораторна сушарка або сушильна шафа; нагрівальний пристрій; сито, каструля, ніж; 0,15%-ий розчин сірчистої кислоти, дистильована вода.

Зважують 3 кг яблук одного осіннього помологічного сорту і підготовляють їх до сушіння, очищають, миють, ріжуть на кружальця товщиною 5-6 мм. Відходи збирають, зважують і визначають їх кількість (%) відносно маси цілих яблук за формулою:

$$X = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad (5.1)$$

де b – маса відходів (шкірочка, насінна камера, плодоніжки, тощо), кг;

a – маса цілих плодів, кг;

100 – коефіцієнт перерахунку у проценти.

Приклад. Маса цілих яблук 3 кг, маса відходів 0,6 кг. їх кількість відносно цілих плодів становить

$$X = \frac{0,6}{3} \cdot 100 = 20\% \quad (5.2)$$

Очищені яблука зважують і розділяють на три рівні частини.



Рис. 5.1 – Сушарка для плодів та овочів

Одну частину яблук розкладають на ситі і сушать без обробки (контроль), другу – кладуть у сітчастий кошик або марлевий мішечок і бланшують у киплячій воді 5 хв, потім охолоджують у холодній воді і розкладають на сито для сушіння. Третю частину підготовлених плодів занурюють у розчин сірчистої кислоти 0,15%-ї концентрації на 1-2 хв. Після стікання надлишку розчину кислоти кружальця яблук розкладають на сито і сушать у лабораторних сушарках (рис. 5.1) чи звичайних сушильних шафах.

Сита завантажують з розрахунку 3-5 кг підготовлених яблук на 1 м². Температура на початку сушіння 80-

85°C, наприкінці – не вище 60 °С. Тривалість процесу сушіння 5- 6 год. Температуру на необхідну величину встановлюють регулятором сушильної шафи. У процесі сушіння яблука 3-4 рази перевертають і сушать до вологості 20 %.

Приготування сушеної айви. Сушену айву готують так само, як і сушені яблука.

Приготування сушених прямих трав.

Прибори, посуд і реактиви: лабораторна сушарка, ніж.

Методика визначення. Зелень добре промити під водою, дати воді стекти, потім подрібнену зелень або цілими гілочками покласти до полиць сушарки. Рекомендовані параметри висушування наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Параметри висушування плодово-овочевої сировини в лабораторній сушарці

Сировина	Розмір смужок або кружалець, мм	Температурний режим	Час висушування, год
Морква	3-6	2	8
Буряк	3-6	2	15
Зелений горошок	очищений цілий	2	25
Болгарський перець	10	1	20
Коріння зелені	5	1	10
Яблука, айва (дольками)	до 8	2	15
Цибуля (кружальця)	80-60	2	20
Груші	до 20	2	24
Вишні, черешні	цілі ягоди	1	18
Виноград	цілі ягоди	1	18
Малина, ожина	цілі ягоди	1	15
Абрикоси, сливи	половинки	1	20
Трави	цілі, різані	1	1
Гриби	до 10	1	6

Визначення вмісту вітаміну С у зелені та плодовоовочевій сировині.

Прибори, посуд і реактиви: лабораторні ваги, бюретка, штатив для установки, піпетки, порцелянова ступка, пестик, мірна колба, конічні колби, воронка, папір фільтрувальний, пісок очищений, 1%-ий розчин HCl, 1 %-ий розчин щавелевої кислоти, 0,001 моль/дм розчин 2,6-діхлорфеноліндофенола (реактив Тильманса), вода дистильована.

Методика визначення. Всі операції, що зв'язані з відбором середньої проби, подрібненням наважки, її розтиранням, повинні виконуватися якомога швидше (процес розтирання не повинен перевищувати 10 хв).

Зразок подрібнюють. Після подрібнення та перемішування беруть наважку 1-5 г в залежності від вітаміну С (цибуля 3 г, яблуко 5 г). Потім переносять в порцелянову ступку, доливають 20 мл 1% розчину HCl та розтирають до однорідної маси (для кращого розтирання додають пісок). Потім суміш без втрат переносять в мірну колбу на 100 мл, ополіскуючи пестик та ступку 1 %-м розчином щавелевої кислоти, доводять розчин до 100 мл, перемішують та фільтрують в суху колбу. 5 мл фільтрату переносять в колбу та титрують розчином 2,6-діхлорфеноліндофенола концентрацією 0,001 моль/дм до виникнення блідно-рожевого кольору, що не зникає протягом 30 с. Масову долю аскорбінової кислоти визначають за формулою:

$$X = \frac{V_1 \cdot T \cdot 100}{V_2 \cdot M} \quad (5.4)$$

де X – масова доля аскорбінової кислоти, мг/100 г;

V – об'єм розчину 2,6-діхлорфеноліндофенола, см³;

T – кількість аскорбінової кислоти, що відповідає 1 см³ 2,6-діхлорфенолдофенола, мг; (0,13)

V_1 – об'єм витяжки, що приготвлена з наважки продукту, см³ (100)

V_2 – об'єм витяжки, що взята на титрування, см³; (5)

M – маса наважки продукту, г (3, 5)

Приготування розчину 2,6-діхлорфеноліндофенолята натрію та визначення його титру.

0,05 г 2,6-діхлорфеноліндофенолята натрію розчиняють приблизно в 150 см³ гарячої води, що прокипіла 30 хв або що вміщує 0,042 г двовуглекислого натрію, охолоджують до кімнатної температури, доводять до об'єму 200 см³ тією же охолодженою водою, перемішують

та фільтрують в темну склянку. Розчин зберігають у холодильнику не більше 10 днів.

Послідовність виконання роботи

1. Визначити стиглість плодів.
2. Визначити вміст сухих речовин та пектину у плодах.
3. Визначити вміст вітаміну С у зелені та плодах.
4. Підготувати яблука та айву різних помологічних сортів до варіння та сушіння, визначити відходи при очищенні плодів.
5. Визначити відхід сировини при підготовці до сушіння і вихід готової продукції відносно початкової маси свіжих плодів.
6. Зварити варіння з яблук та айви.
7. Отримані результати студент заносить до таблиці 5.5, робить висновок по роботі та оформлює звіт.

Таблиця 5.5 – Показники якості яблук, айви, окропу та петрушки

Показник	Яблука	Айва	Окріп	Петрушка
Органолептичний:				
зовнішній вигляд				
консистенція			-	-
смак				
запах				
стиглість			-	-
Фізико-хімічний:				
Вміст сухих речовин, %			-	-
Вміст пектинових речовин, г/100 г			-	-
Вміст вітаміну С, мг/100 г				
Кількість відходів, %			-	-

Запитання до лабораторної роботи 16

1. За якими показниками можна визначити стиглість плодів?
2. Як визначають стиглість плодів кісточкових за йод-крохмальною пробою?
3. З яким вмістом крохмалю яблука придатні для тривалого зберігання і чому?
4. Як підготовляють яблука для варіння варення?
5. Для чого застосовують багаторазове варіння?

Лабораторна робота 17

Оцінка якості продуктів переробки плодів та овочів

Мета роботи: навчитися визначати технологічні властивості продуктів переробки плодово-овочевої сировини.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: харчову цінність, склад, властивості продуктів переробки плодово-овочевої сировини, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості продуктів переробки плодово-овочевої сировини.

Загальні відомості. Сушену зелень випускають розсипом або в порошок. Вологість окропу та петрушки розсипом складає не більше 14%, а за погодженням зі споживачем – не більше 8%. Сушену зелень у порошок випускають вологістю не більше 8%.

В залежності від показників якості сушену зелень розсипом випускають першим або другим сортом, а в порошок – без сорту. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості сушеної зелені наведені у таблиці 5.6.

Опис методів контролю

Органолептична оцінка якості. За зовнішнім виглядом часточки плодів у готовому варенні повинні бути однаковими за величиною, зберегти свою форму, незморщеними і рівномірно розподіленими у сиропі. При оцінці зовнішнього вигляду звертають увагу на те, у якого помологічного сорту краще збереглися часточки плодів.

Таблиця 5.6 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості сушеної зелені

Показник	Характеристика та норма для сушеної зелені розсипом для сорту		Характеристика та норма для сушеної зелені в порошок
	перший	другий	
Зовнішній вигляд	Окріп у вигляді листя на тонких, не задерев'янілих стебельках або частин листя; Петрушка у вигляді пластинок листя, частина листя з черешками довжиною не більше 3 см		Порошок
Консистенція	Листя, пластинки, черешки та їх хрупкі частини. Допускається легка еластичність		Сипуча
Смак і запах	Характерні для відповідного виду зелені, без сторонніх присмаків та запахів		
Колір	Зелений	Зелений, допускається бурий відтінок	Зелений
Форма	Характерна для висушеного листя петрушки та окропу		
Масова доля огрубілого стебла окропу, % не більше	3	8	-
Масова доля жовтуватих та бурих пластинок та часток листя, % не більше	2	7	-

Смак і запах повинні бути властивими яблукам або айві, натуральними і яскраво вираженими. Колір – однорідний, близький до кольору свіжих плодів, з яких приготовлено варення. Часточки

(частини) плодів за консистенцією повинні бути м'якими, добре провареними, але незвареними. Для першого сорту допускається не більше 15 % недостатньо проварених чи розварених часточок. Консистенція сиропу нежелююча, а сам сироп прозорий.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у варенні та сушеній зелені визначали вихід, вологість за ДСТУ 7804:2015, вміст вітаміну С, вміст пектинових речовин.

Визначення якості сушених яблук та айви. Висушені кружальця яблук або айви при стисканні в руці не повинні злипатися. Більш точно вміст вологи у готовому продукті визначають спеціальним аналізом.

Визначення виходу сушених яблук та айви. Метод засновано на визначенні відношення маси сушених плодів до свіжих.

Прибори та посуд: ваги лабораторні.

Методика визначення. Сушені яблука зважують (по кожному варіанту окремо) і визначають вихід готової продукції (%) відносно маси яблук до переробки за формулою:

$$X = \frac{a}{\dot{a}} \cdot 100 \quad (5.5)$$

де a – маса свіжих яблук до переробки, кг;

\dot{a} – маса сушених яблук, кг;

100 – коефіцієнт для перерахунку у проценти.

Визначення вологості у сушених яблуках та айві.

Основний (арбітражний) метод по визначенню вологості у продуктах.

Прибори та посуд: ваги аналітичні, шафа сушильна електрична типу СЕШ, ексікатор, бюкса металічна.

Методика визначення. Вміст вологи у сушених яблуках визначають висушуванням у сушильних шафах при температурі 100–105 °С. Спочатку на аналітичних вагах зважують чисті й сухі порожні бюкси, потім беруть з них наважку сушених яблук 6–10 г (дрібно нарізаних) і сушать до постійної маси. Вміст вологи в аналізованому зразку визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot 100 \quad (5.6)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;
 m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;
 m_3 – маса порожньої бюкси, г;
 100 – коефіцієнт перерахунку у проценти.

Визначення вітаміну С у сушеній зелені. Методика визначення вмісту вітаміну С наведена у лаб. роботі 16.

Таблиця 5.7 – Норма витрат сировини на виробництво сушених фруктів

Сировина	Масова частка сухих речовин за рефрактометром	Витрати сировини на 1 т готової продукції, т
Абрикоси:		
Без кісточок	20	7,0
З кісточками	18	5,0
Вишні з кісточками	19	4,5
Груші:		
Неочищені	24	5,2
очищені	24	7-8
Персики без кісточок	17	6-8
Сливи з кісточками	25	4,5
Яблука:		
Неочищені	20	7,0
очищені	20	8-10

Таблиця 5.8 – Вміст вітаміну С у сушених плодах, зелені та у варінні

Найменування сировини	Вміст вітаміну С за довідковими даними, мг
Яблука сушені	2
Варіння із айви	2,3
Варіння із яблук	1,4
Сушена петрушка	125,0
Сушений острів	50,0

Визначення вмісту пектинових речовин. Методика визначення вмісту пектинових речовин наведена у лаб. роботі 16.

Послідовність виконання роботи

1. Провести органолептичну та фізико-хімічну оцінку показників якості готового варіння. Визначити вплив сорту яблук та айви на якість готового варення.
2. Провести органолептичну та фізико-хімічну оцінку показників якості сушеної зелені.
3. Визначити вихід сушених плодів та їх вологість.
4. Визначити вплив обробки сировини (бланшуванням і діоксидом сірки) на якість сушених плодів. Зробити висновок про вплив підготовки сировини на якість готової продукції.
5. Визначити вміст вологи у сушених плодах та зелені.
6. Визначити вміст вітаміну С у варенні, сушених плодах і зелені.
7. Отримані результати студент заносить до таблиці 5.9-5.13, робить висновок по роботі та оформлює звіт.

Таблиця 5.9 – Результати оцінки якості варіння з яблук

Показник	Помологічний сорт яблук		
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
смак і запах			
колір			
консистенція плодів			
консистенція сиропу			
Фізико-хімічний:			
Масова частка сухих речовин (за рефрактометром), %			
Вміст вітаміну С, мг/100 г			

Таблиця 5.10 – Результати оцінки якості варіння з айви

Показник	Помологічний сорт айви		
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
смак і запах			
колір			
консистенція плодів			
консистенція сиропу			
Фізико-хімічний:			
Масова частка сухих речовин (за рефрактометром), %			
Вміст вітаміну С, мг/100 г			

Таблиця 5.11 – Результати оцінки якості сушених яблук

Показник	Спосіб обробки яблук		
	без обробки	бланшування	обробка розчином сірчистої кислоти
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
запах			
смак і аромат			
колір			
Фізико-хімічний:			
Вихід готової продукції, %:			
Відходи при підготовці яблук до сушіння, %			

Вміст води, %			
Вміст вітаміну С, мг / 100 г			
Вміст пектинових речовин, мг / 100 г			

Таблиця 5.12 – Результати оцінки якості сушеної айви

Показник	Спосіб обробки айви		
	без обробки	бланшування	обробка розчином сірчистої кислоти
Органолептичний:			
зовнішній вигляд			
запах			
смак і аромат			
колір			
Фізико-хімічний:			
Вихід готової продукції, %:			
Відходи при підготовці айви до сушіння, %			
Вміст води, %			
Вміст вітаміну С, мг / 100 г			
Вміст пектинових речовин, мг / 100 г			

Таблиця 5.13 – Результати оцінки якості сушеної зелені

Показник	Сушений кріп	Сушена петрушка
Органолептичний:		
зовнішній вигляд		
консистенція		
смак і аромат		
колір		
Вміст вітаміну С, мг / 100 г		
Вміст вологи, %		

Запитання до лабораторної роботи 17

1. За якими показниками визначають якість варення?
2. Як визначають відхід при сушінні плодів?
3. З якою метою оброблюють сировину розчином сірчистої кислоти чи бланшують?
4. Як визначають вихід готової продукції?
5. Вплив методів обробки сировини на показники якості варення.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Серед всіх харчових продуктів молоко – самий повноцінний, найбільш збалансований за незамінним речовинам продукт, рекомендований для харчування людей всіх вікових категорій.

Висока поживна цінність молока обумовлена оптимальним вмістом у ньому необхідних вітамінів, а також сприятливим, майже ідеальним співвідношенням їх, при якому ці речовини в основному повністю засвоюються.

З 18 амінокислот молока 8 відноситься до незамінних. Такі незамінні амінокислоти, як триптофан, метіонін, ізолейцин, лейцин,

фенілаланін і валін, містяться в білку молока в значно більших кількостях, ніж в білках рослинних продуктів, м'яса і риби.

З усіх тварин білків, білки молока є найбільш повноцінними. Колоїдний стан білків визначає їх легку доступність і перетравлюваність протеолітичними ферментами. Так, казеїн засвоюється в організмі на 95%, сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) – на 97%. Присутність в молочному жирі необхідних насичених і ненасичених жирних кислот і фосфоліпідів поряд з високою засвоюваністю його обумовлюють харчову цінність молока.

У молоці міститься досить багато вуглеводних компонентів, з яких 90 % припадає на частку лактози - вуглеводу, характерного тільки для молока. Ступінь засвоєння молочного цукру в організмі людини становить 98 %. Лактоза сприяє також кращому засвоєнню кальцію.

Молоко, що надходить в організм людини, служить джерелом мінеральних речовин, які підтримують кислотно-лужну рівновагу в тканинах і осмотичний тиск у крові, а також сприяють нормальній фізіологічній діяльності організму.

З молока виготовляю широкий асортимент молочних продуктів:

- питне молоко та вершки;
- кисломолочні продукти;
- масло коров'яче (вершкове та топлене);
- сири (сичужні та кисломолочні);
- молочні консерви (згущені) та сухі молочні продукти;
- морозиво.

Лабораторна робота 18

Аналіз молока

Мета роботи: навчитися проводити аналіз молока.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: харчову цінність, склад, властивості та вади молока, особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості молока.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості молока.

Загальні відомості. Молоко-сировина коров'яче – це молоко без вилучення та (або) додавання до нього будь-яких речовин та (або) певних складників, піддане попередньому фізичному очищенню від

механічних домішок, охолодженню та призначене для подальшого перероблення [63].

Молоко коров'яче питне (ДСТУ 2661:2010) - це нормалізоване молоко, піддане температурному обробленню з подальшим охолодженням.

Питне молоко поділяють на такі види:

- пастеризоване;
- пряжене;
- УВТ- оброблене (ультрапастеризоване);
- стерилізоване.

Питне молоко залежно від масової частки жиру виробляють нежирним (з масовою часткою жиру не більше ніж 1 %) або з масовою часткою жиру від 1 % до 6 %.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками молоко повинно відповідати вимогам, що наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники молока питного [63]

Показник	Норми для молока з вмістом жиру, %
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів, з легким присмаком пастеризації. Для пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації
Колір	Білий, рівномірний за всією масою, трохи з жовтуватим відтінком, для пряженого і стерилізованого молока – з кремовим відтінком, для нежирного молока – зі злегка синюватим відтінком
Масова доля жиру, %, не менш	Від 1,0 до 6,0 % включ.
Густина, кг/м ³ , не менше ніж	з масовою часткою жиру від 1 % до 2,45 % - 1028, з масовою часткою жиру від 2,5 % до 4,55 % - 1027, з масовою часткою жиру від 4,6 % до 6 % - 1023, для нежирного - 1030
Титрована кислотність, °Т, не більш ніж	Для пастеризованого, пряженого – 21, ультра пастеризованого, стерилізованого – 20.

Кислотність характеризує свіжість молока. Кислотність молока виражають в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$), що відповідають числу см³ розчину гідроксиду натрію (калію), необхідного для нейтралізації кислот, що містяться в 100 см³ продукту. Кислотність свіжого молока повинна бути в межах 16-18 $^{\circ}\text{T}$, а в молоці більшості реалізованих видів не повинна перевищувати 21 $^{\circ}\text{T}$.

При зберіганні молока кислотність зростає за рахунок зброджування молочного цукру (лактози) під дією ферментів молочнокислих мікроорганізмів. Іноді індивідуальні здавачі додають у молоко соду з метою зниження кислотності, так як на заводи не приймають молоко з кислотністю більше 21 $^{\circ}\text{T}$.

Карбонат або бікарбонат натрію часто використовується для розкислення сирого молока і підвищення збереження його від скисання, тому що присутність соди викликає зміщення величини рН молока у лужну сторону. Аналогічно застосування аміаку і амонійних сполук для зниження кислотності в молоці-сировина.

Додавання 20-35 см³ 3%-ного розчину перекису водню до 1 л молока зменшує кількість мікробів в останньому у 100 разів.

Для збільшення обсягу молока його розводять водою, при цьому змінюються органолептичні та лабораторні показники молока. Смак і запах молока розведеного молока ослаблені, консистенція рідка менш в'язка, колір блакитний, вміст жиру <3,2%, кислотність <16 $^{\circ}\text{T}$, щільність <1027 кг/м.

Опис методів контролю

Якість молока оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Оцінку молока здійснювали за ДСТУ 3662:2018, відбір зразків молока і підготовка їх до аналізу здійснювали згідно з ДСТУ 8553:2015. Зовнішній вигляд, консистенція, колір визначають візуально, смак і запах – органолептично.

Зовнішній вигляд молока визначають органолептично звертаючи увагу на його однорідність та відсутність осаду. У відновленому молоці допускається наявність незначного осаду (нерозчинні часточки сухого молока). На поверхні пастеризованого молока в пляшках не повинно бути щільної жирової плівки. При збовтуванні свіжого молока жир, який накопичився на поверхні, повинен легко

розподілятися в молоці. В молоці топленому і підвищеної жирності не повинно бути відстою вершків.

Консистенцію визначають при повільному переливанні молока з пляшки. Наявність плаваючих грудок, відстояних вершків свідчить про неоднорідність консистенції молока. По відстою вершків можна судити про свіжість молока. При порушенні температури зберігання консистенція молока може бути пластівчастою, на дні пляшки утворюється білий рихлий осад білка, в подальшому в результаті наростання кислотності утворюється згусток.

Смак і запах молока визначають за кімнатної температури, іноді його підігрівають до 37-38°C, тому що при цьому легше уловлюються слабкі зміни смаку та аромату. Запах молока в пляшках визначають після збовтування та відразу ж після відкриття тари, втягуючи повітря.

Для визначення смаку беруть близько 10 мл молока, обполіскують їм ротову порожнину до кореня язика та визначають наявність відхилень від нормального смаку. Одночасно зі смаком визначають запах молока.

Колір молока визначають наливаючи його у прозорий стакан та переглядаючи при розсіяному денному світлі, звертаючи увагу на наявність сторонніх відтінків.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у молоці визначали чистота – згідно з ДСТУ 6083:2008, відбір зразків молока і підготовка їх до аналізу згідно з ДСТУ ISO 5538:2004, питому густину молока за ДСТУ 6082:2009, рН та кислотність молока за ДСТУ 8550:2015, масова частка сухих речовин – згідно з ДСТУ 8552:2015, вміст жиру за ДСТУ ISO 1211:2002, визначення соди (гідрокарбонату натрію) – згідно з ДСТУ 8378:2015; визначення аміаку – згідно з ДСТУ 7359:2013, перекис водню – згідно з ДСТУ 7356:2013.

Визначення чистоти молока.

Метод оснований на фільтрації молока і порівнянні фільтрату з еталоном для визначення групи чистоти молока.

Прибори, посуд і реактиви: мірний стакан на 250 дм³, ватний чи фланелевий фільтр, пергамент.

Методика визначення. Мірним кухлем відбирають 250 дм³ добре перемішаного молока, для прискорення фільтрування рекомендується попередньо його підігріти до температури 35-40 °С. Молоко фільтрують через ватний чи фланелевий фільтр у спеціальному приладі. Потім фільтр поміщають на лист паперу, краще пергаментного і просушують на повітрі, охороняючи від попадання пилу.

Залежно від кількості механічних домішок на фільтрі молоко поділяють на три групи:

- 1- на фільтрі відсутні частки механічної домішки;
- 2- на фільтрі маються окремі частки механічної домішки;
- 3- на фільтрі помітний осад дрібних чи великих часток механічної домішки.

Визначення питомої густини молока. Густиною молока називається відношення маси молока при температурі 20°C до маси того ж об'єму води при температурі 4°C. Показник густини молока свідчить про свіжість та натуральність молока. При розведенні молока водою густина його знижується приблизно на 3кг/м³ на кожні 10% внесеної води. Молоко густиною нижче 27 градусів можна вважати розведеним водою.

Густина характеризує нормальність співвідношення основних складових частин молока. Густину визначають за допомогою ареометра. Доброякісне молоко, як правило має густину 1,027 – 1,032 г/см³.

Прибори, посуд і реактиви: лактоденсиметр, термометр, годинник; циліндри скляні, мірний циліндр.

Методика визначення. Питому густину молока встановлюють при 20 ± 2 °С. Дослідження проводять у скляних циліндрах, що мають зовнішній діаметр 31 - 50 мм, висоту 215 - 415 мм. 250 мл молока нагрівають на водяній бані до 40 °С та витримують при цій температурі 5 хв., після чого охолоджують до 20 ± 2 °С. Перед дослідженням необхідно добре перемішати проби.

Циліндр із пробую встановлюють на рівній горизонтальній поверхні. Відлік показань температури проводять не раніше чим через 2-4 хв після опускання термометра в пробу. Сухий і чистий лактоденсиметр (рис. 6.1) беруть за верхню частину стрижня, вільну від шкали, і повільно опускають у досліджувану пробу, занурюючи його доти, поки до передбачуваної оцінки ареометричної шкали не залишиться 3-4 мм, потім залишають його у вільно плаваючому стані.



Рис. 6.1 – Лактоденсиметр (ареометр молочний)

Лактоденсиметр не повинен дотикатися стінок циліндра. Перший відлік показань проводять візуально через 3 хв після встановлення його в нерухомому стані. Якщо проба під час визначення мала температуру вищу чи нижчу за 20°C, то результати відліку повинні бути приведені до 20°C за спеціальною таблицею або шляхом перерахування. Кожний градус відповідає поправці, яка дорівнює 0,002. За температури молока вище 20°C поправку додають, за температури нижче 20°C – віднімають. Таблиця поправок наведена в Додатках А, Б.

Визначення рН молока. За значенням рН можна встановити кислотність молока.

Прибори, посуд і реактиви: рН-метр; стакан на 100 мл, мірний циліндр.

Методика визначення. У склянку місткістю 50–100 дм³ наливають близько 40 дм³ молока з температурою 20±2°C і занурюють електроди приладу. Електроди рН-метру не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через 10–15 с знімають показання по шкалі приладу. Показання по приладу відраховують через 3–5 с після встановлення стрілки. Роблять 2–3 визначення і виводять середнє арифметичне. Після кожного виміру електроди датчика промивають дистильованою водою. За значенням рН можна встановити кислотність молока.

Таблиця 6.2 – Співвідношення між величиною рН та титрованою кислотністю молока

Титрована кислотність, град.	Молоко цільне заготовлюване, межі рН	Молоко цільне пастеризоване, межі рН	Молоко пряжене, межі рН
16	6,75...6,72	6,7...6,66	6,64...6,59
17	6,71...6,67	6,65...6,61	6,58...6,54
18	6,66...6,61	6,6...6,55	6,53...6,48
19	6,60...6,55	6,54...6,49	6,47...6,42
20	6,54...6,49	6,48...6,43	6,41...6,37
21	6,48...6,44	6,42...6,38	6,36...6,32
22	6,43...6,39	6,37...6,32	6,31...6,26
23	6,38...6,34	6,3...6,26	6,25...6,21
24	6,33...6,29	6,25...6,21	6,2...6,16
25	6,28...6,24	6,2...6,16	6,15...6,11
26	6,23...6,19	6,15...6,11	6,1...6,06
27	6,18...6,14	6,1...6,06	6,05...6,01

Визначення титрованої кислотності. Значення титрованої кислотності свідчить про ступінь свіжості молока. Метод визначення кислотності оснований на титруванні молока розчином 0,1M гідроокису натрію у присутності фенолфталеїну.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; конічна колба на 100 мл, мірний циліндр, піпетка; фенолфталеїн, 0,1 н. розчин гідроксиду натрію (калію).

Методика визначення. В конічну колбу місткістю 100 мл відміряють за допомогою піпетки 10 мл молока, додають 20 мл дистильованої води і дві-три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1н. розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке виповідає контрольному еталону забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність молока X в градусах Тернера може бути розрахована за формулою:

$$X = V \cdot K \cdot 10 \quad (6.1)$$

де X - кислотність молока, °Т;

V – об'єм 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, затраченого на титрування 10 мл молока, мл;

K - поправка до титру;

10 – коефіцієнт перерахунку на 100 см³ молока.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 1°Т.

Визначення вмісту жиру кислотним методом.

Прибори, посуд і реактиви: центрифуга, водяна баня зі штативом, термометр на 100 °С; жироміри для молока, піпетки на 10 мл та 1 мл, резинові пробки для жиромірів; сірчана кислота з відносною густиною 1,81-1,82, ізоаміловий спирт з відносною густиною 0,810-0,813.

Методика визначення. До чистих сухих жиромірів (рис. 6.2), намагаючись не змочити горличко, піпеткою відміряють 10 мл сірчаної кислоти та обережно, щоб рідини не змішувались додають піпеткою 10,77 мл молока, прикладаючи кінчик піпетки до стінки горличка жироміра під кутом.

Молоко із піпетки повинно витікати повільно та піпетку віднімають від горличка тоді як воно повністю вилилось, але не раніше ніж через 3 с. Кінець піпетки не повинен торкатися сірчаної кислоти, бо молоко може зсідатись та утвориться пробка.



Рис. 6.2 – Жиромір

Видування останніх крапель молока з піпетки заборонено. Потім в жиромір відмірюють 1 мл ізоамілового спирту. Жироміри необхідно наповнювати тільки у вищевказаній послідовності. В процесі заповнення жиромірів їх горличко повинно залишатися сухим та чистим. Для нейтралізації кислоти у випадку її попадання на горличко жироміра поверхню резинової пробки натирають крейдою і тільки після цього закривають жироміри.

При змішуванні молока з сірчаною кислотою жироміри нагріваються. Щоб запобігти опікам жироміри обертають у полотенець та тримають у лівій руці за потовщену частину ближче до горличка в злегка нахиленому положенні.

Тримаючи пробку пальцем, жироміри встряхують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи його 4-5 разів так, щоб рідини в ньому повністю перемішалися.

Для того, щоб наприкінці аналізу можна було виміряти об'єм жиру, який виділився, стовпчик жиру після центрифугування повинен бути в градуйованій частині жироміра, а перед центрифугуванням верхній рівень рідини в приборі повинен знаходитися в межах дев'ятидесяти відміток шкали. Це визначають тримаючи укупорений жиромір пробкою донизу, якщо верхня границя рідини буде в нижній частині шкали, в жиромір додають сірчану кислоту. Перевірив наповненість жироміру рідинами, їх ставлять пробками донизу на 5 хв. у водяну баню з температурою 65 ± 2 °С. Дістав із бані, жироміри ставлять до патронів центрифуги робочою частиною до центру, розташовуючи їх симетрично один навпроти іншого. При непарній кількості жиромірів добавляють жиромір, наповнений водою.

Ставлять жироміри до патронів, центрифугу (рис. 6.3) закривають кришкою та центрифугують 5 хв при кількості обертів не менше 1000 об/хв.

По закінченню центрифугування кожний жиромір виймають з патрона та рухаючи резиновою пробкою регулюють стовпчик жиру в жиромірі так, щоб він знаходився у градуйованій частині прибору. Потім жироміри пробками донизу ставлять на водяну баню, рівень води якої повинен бути дещо вище рівня жиру у жиромірі. Через 5 хв. *жироміри виймають з водяної бані та швидко проводять відлік жиру.*



Рис. 6.3 – Центрифуга лабораторна

При відліку жиру жиромір тримають вертикально, границя жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки вгору та вниз встановлюють нижню границю стовпчика жиру на цілій відмітці шкали жироміра та від нього відраховують число відміток до нижньої точки меніска стовпчика жиру. Границя розділу жиру та кислоти повинна бути чіткою, а стовпчик жиру прозорим. Мутний або темний колір жиру свідчить про неправильне визначення.

Визначення сухої речовини в пастеризованому та стерилізованому молоці прискореним методом.

Прибори, посуд і реактиви: сушильна шафа, годинник, лабораторні ваги; бюкси, піпетка, марля.

Методика визначення. Бюксу з кришкою поміщають у сушильну шафу, нагріту до температури $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$, попередньо поклавши на дно бюкси два шара марлі, висушують з відкритою кришкою за цієї ж температури протягом 20-30 хв., потім закривши кришкою, охолоджують у ексікаторі 20-30 хв. і зважують.

В підготовлену бюксу піпеткою вносять 3 см^3 досліджуваного продукту, рівномірно розподіляють по всій поверхні марлі та, зачинивши кришкою, зважують. Відкриту бюксу з кришкою ставлять у сушильну шафу за температури $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ та висушують протягом 60 хв., після чого бюксу закривають кришками, охолоджують у ексікаторі протягом 30 хв, потім зважують.

Сухий залишок на поверхні марлі повинен мати рівномірнo-жовтий колір.

Масову частку сухої речовини (С) у відсотках обчислюють за формулою:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0} \quad (6.2)$$

де m_0 – маса бюкси з марлею висушена (г);

m – маса бюкси з марлею і наважкою досліджуваного продукту до висушування (г);

m_1 – маса бюкси з марлею і наважкою досліджуваного продукту після висушування (г).

Масову частку вологи в продуктах (W) у відсотках обчислюють за формулою:

$$W = 100 - C \quad (6.3)$$

де C – масова частка сухої речовини (%).

Визначення аскорбінової кислоти в молоці спрощеним методом. Метод заснований на здатності L-аскорбінової кислоти відновлювати окислювально-відновлювальний індикатор 2,6-дихлорфеноліндофенол до безбарвної лейкоформи.

Прибори, посуд і реактиви: мікробюретка, конічна колба на 100 та 150 мл, скляна лійка, піпетка на 10 та 25 мл, фільтрувальний папір, 0,001 н. розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолу; насичений розчин шавлевої кислоти, насичений розчин хлористого натрію.

Методика визначення. До 50 мл молока в конічній колбі ємністю 100-150 мл додають 4 мл насиченого розчину шавлевої кислоти. Після збовтування доливають 10 мл насиченого розчину хлористого натрію, знову збовтують і фільтрують. З фільтрату (сироватки) відмірюють піпеткою 25 мл у конічну колбу ємністю 100 мл і титрують з мікробюретки 0,001 н. розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу до появи стійкої протягом 30 с блакитного фарбування. Число мілілітрів розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу, витрачених на титрування, множать на 2,4 і одержують число мілілітрів 2,6-дихлорфеноліндофенолу, що відповідає 50 мл молока. 1 мл 0,001 н. розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу, що пішло на титрування, відповідає 0,088 мг аскорбінової кислоти. Якщо необхідно визначити кількість аскорбінової кислоти (вітаміну С) у 1 л молока, то число, отримане для 50 мл, потрібно помножити на 20.

Визначення фальсифікації молока і молочних продуктів. Фальсифікація молока може бути природною і штучною. Під природною фальсифікацією розуміють навмисну реалізацію маститного молока, молозива або молока отриманого від хворих тварин. При штучній фальсифікації в молоко додають різні речовини з метою збільшення його обсягу, термінів реалізації запобігання скисання молока, тощо.

Визначення соди (гідрокарбонату натрію). Для запобігання скисання молока і молочних продуктів їх фальсифікують содою. Сода погано розчиняється в молоці, тому на дні тари можна виявити крупинки нерозчиненій соди.

Прибори, посуд і реактиви: лабораторний штатив, годинник; пробірки; 0,04 % спиртовий розчин бромтимолового синього.

Методика визначення. До сухої чи сполосканої дистильованою водою пробірки, поміщену у штатив, наливають 5 см³ досліджуваного молока та обережно по стінці додають 7-8 крапель 0,04%-вого спиртового розчину бромтимолового синього. Через 10 хв спостерігають за зміною фарбування кільцевого шару, не допускаючи струшування пробірки.

Одночасно ставлять контрольну пробу з молоком, що не містить соди (гідрокарбонату натрію).

Жовте фарбування кільцевого шару вказує на відсутність соди в молоці. Поява зеленого фарбування різних відтінків (від ясно-зеленого до темно-зеленого) свідчить про її присутність у молоці.

Визначення аміаку в молоці.

Прибори, посуд і реактиви: годинник; мірний циліндр, піпетка з гумовою грушою, пробірка, лабораторний стакан, вата; 10 %-вий розчин оцтової кислоти, реактив Неслера.

Методика визначення. Вміст аміаку в молоці встановлюють не раніше ніж через 2 години після закінчення доїння. У склянку відмірюють циліндром 20 см³ ± 2 см³ молока і нагрівають протягом 2-3 хв на водяній бані за температури 40-45 °С. У підігріте молоко вносять 1 см³ 10 %-го розчину оцтової кислоти.

Для осадження казеїну суміші дають спокій на 10 хв. Піпеткою (з ватою на нижньому кінці для запобігання вилучення казеїну) відбирають 2 см відстояної сироватки і переносять у пробірку, потім додають 1 см реактиву Неслера і відразу ж перемішують, спостерігаючи при цьому протягом не більш 1 хв за зміною фарбування суміші.

Поява лимонно-жовтого фарбування суміші вказує на присутність аміаку в припустимих кількостях. Жовтогаряче фарбування різної інтенсивності, свідчить про наявність аміаку вище його природного вмісту.

Визначення перекису водню в молоці.

Прибори, посуд і реактиви: штатив, годинник; пробірка; розчин сірчаної кислоти, крохмальний розчин йодиду калію.

Методика визначення. У пробірку поміщають 1 см³ досліджуваного молока, не перемішуючи, додають 2 краплі розчину

сірчаної кислоти і $0,2 \text{ см}^3$ крохмального розчину йодиду калію (3 м КJ і 3 г крохмалу в 100 см^3 води). Через 10 хв спостерігають за зміною кольору розчину в пробірці, яка поміщена в штатив, не допускаючи її струшування. Поява в пробірці окремих плям синього кольору свідчить про присутність перекису водню в молоці.

Визначення присутності формальдегіду в молоці.

Прибори, посуд, реактиви: пробірка, штатив для пробірки; H_2SO_4 з відносною густиною 1,820–1,825, HNO_3 відносною густиною 1,3.

Порядок проведення аналізу. До 2-3 см^3 розчину ($100 \text{ см}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ відносною густиною 1,820–1,825 і однією краплею HNO_3 відносною густиною 1,3) обережно по стінці пробірки доливають таку ж кількість молока. При додаванні молока пробірку тримають в нахиленому положенні так, щоб рідини не змішувалися, а нашаровувалися одна на іншу.

При наявності формальдегіду через 1–2 хв на місці зіткнення двох рідин з'являється кільце фіолетового чи темно-синього кольору. За відсутності формальдегіду виходить слабке жовто-буре кільце.

Реакція на присутність хлору в молоці.

Прибори, посуд, реактиви: годинник; мірний циліндр, колба місткістю 150 мл; 5%-ий розчин йодиду калію, 2%-ий розчин крохмалу, концентрована хлористоводнева кислота.

Порядок проведення аналізу. Мірним циліндром відміряють 10 см^3 молока, переливають у колбу, доливають 1 см^3 5%-го розчину йодиду калію і 1 см^3 свіжовиготовленого 2%-го розчину крохмалу, перемішують вміст колби та додають 10 см^3 концентрованої хлористоводородної кислоти і знову перемішують.

За наявності хлору в молоці через 3-10 хв. у колбі з'являється синє фарбування рідини.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент відповідно до запропонованого варіанту проводить аналіз молока за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до табл. 6.3, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 6.3 – Показники якості молока

Показник	Характеристика					
	Молоко пастеризоване	Молоко ультрапастеризоване	Молоко стерилізоване	Молоко пряжене	Молоко вітамінізоване	Молоко знежирене
Органолептичний						
зовнішній вигляд						
консистенція						
смак і запах						
колір						
Фізико-хімічний						
чистота молока						
питома густина молока						
показник рН						
титрована кислотність, град						
Вміст жиру, %						
Вміст сухих речовин, %						
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г						
Наявність соди						
Наявність аміаку						
Наявність перекису водню						
Присутність формальдегіду						
Присутність хлору						

Запитання до лабораторної роботи 18

1. У чому полягає харчова цінність молока? Наведіть хімічний склад молока.
2. Назвіть етапи технологічної схеми виробництва стерилізованого та пастеризованого молока.
3. Технологічної схеми виробництва пряженого молока.
4. Що таке кислотність молока, в чому суть методу визначення кислотності?
5. Як визначається густина молока? Що характеризує цей показник.
6. Назвіть види фальсифікації молока та методи їх визначення. Причини виникнення дефектів смаку, запаху і консистенції молока, вкажіть причини їх виникнення.

Лабораторна робота 19

Аналіз кисломолочних продуктів

Мета роботи: навчитися проводити аналіз кисломолочних продуктів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: характеристику сировинної бази для виробництва кисломолочних продуктів, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості кисломолочних продуктів.

вміти: оцінювати органолептичні та фізико-хімічні показники якості кисломолочних продуктів.

Загальні відомості. Кисломолочні продукти (молочнокислі продукти) – група молочних продуктів, що виробляються з незбираного коров'ячого молока, молока вівці, кіз, кобил та інших тварин або його похідних (вершків, знежиреного молока і сироватки) шляхом ферментації. Головною технологічною особливістю виготовлення кисломолочних продуктів є сквашування шляхом введення культур молочнокислих бактерій або дріжджів. Часто перед виробництвом кисломолочних продуктів використовують попередню пастеризацію або кип'ятіння молока для виключення можливості розвитку життєдіяльності шкідливих мікроорганізмів, що можуть знаходитись в ньому. Залежно від характеру зброджування лактози весь асортимент кисломолочних продуктів поділяють на продукти

молочнокислого бродіння (сир, сметана, кисле молоко, ряжанка, ацидофілін, йогурт) та змішаного бродіння – молочнокислого і спиртового (кефір, ацидофільно-дріжджове молоко, кумис, курунга, шубат). У перших бактерії розщеплюють молочний цукор з утворенням молочної кислоти, під дією якої казеїн молока коагулює (випадає у вигляді пластівців), в результаті чого засвоюваність, в порівнянні з молоком, значно підвищується.

У продуктах змішаного бродіння поряд з молочною кислотою із молочного цукру утворюються спирт, вуглекислий газ, летючі кислоти, що також підвищують засвоюваність продукту. За вмістом білків і жиру кисломолочні продукти майже не відрізняються від цільного молока. Також часто кисломолочні продукти збагачуються різними пробіотичними культурами. Найвідоміший приклад – біфідок, який відрізняється від кефіру додаванням біфідобактерій. За хімічним складом і консистенцією кисломолочні продукти діляться на кисломолочні напої, сметану, кисломолочні сири і сирні вироби.

Кефір (ДСТУ 4417:2005) представляє собою кисломолочний продукт з освіжаючим, злегка гострим кисломолочним смаком та за консистенцією нагадує рідку сметану. Кефір відносять до продуктів змішаного бродіння. Закваскою для нього служать кефірні дріжджі, які зумовлюють розвиток як молочнокислого, так і спиртового бродіння.

Ряжанка (ДСТУ 4565:2006) виробляється з нормалізованого молока, що попередньо пройшло гомогенізацію, пастеризацію при температурі не нижче 95 °С з витримкою протягом 3-4 год, а лише потім сквашування чистими культурами термофільних рас молочнокислого стрептокока. Ряжанка буває жирністю 4,%, 2,5%, 1,0.

Йогурт (ДСТУ 4343:2004) – національний продукт народів Північного Сходу типу простокваші. Відрізняється підвищеним вмістом сухих речовин молока. Виробляється з молока або молочної суміші з додаванням сухого молока, цукру, плодово-ягідних сиропів або шматочків плодів, ягід шляхом заквашування чистими культурами молочнокислих стрептококів термофільних рас і болгарської палички.

Йогурт може бути питним і плодово-ягідним. Вміст жиру в йогурті – 1,5; 3,2; 6,0%; білка – 5,0%. Енергетична цінність 100г продукту 5-85 ккал.

Простоквашу (ДСТУ 4539:2006) виробляють з пастеризованого або стерилізованого незбираного знежиреного молока заквашуванням закваскою чистих культур молочнокислих бактерій. Залежно від закваски та сировини, що використовується, розрізняють декілька видів простокваші: звичайна, мечніківська, варенець, ацидофільна, ряжанка, знежирена. Звичайна простокваша

виробляється сквашуванням пастеризованого незбираного молока чистими культурами молочнокислих стрептококів.

Мечніківська простокваша виробляється з пастеризованого молока сквашуванням чистих культур молочнокислих стрептококів і болгарської палички.

Ацидофільна простокваша виробляється з молока сквашуванням чистих культур молочнокислих стрептококів і ацидофільної палички.

Південна простокваша виробляється сквашуванням пастеризованого молока чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів і болгарської палички з додаванням дріжджів.

Ацидофілін містить в складі закваски переважно ацидофільну паличку. Здатність цього мікроорганізму накопичувати підвищену кількість молочної кислоти і антибіотичні речовини дозволяють успішно використовувати ацидофілін в лікувальній практиці. Смак ацидофіліна більш кислий, ніж простокваші.

До дієтичних продуктів для дитячого харчування відносять кефір дитячий і біолакт.

Кефір дитячий призначений для дітей раннього віку (з 6 міс.) при штучному і змішаному вигодовуванні. Від звичайного кефіру він відрізняється тим, що виробляється з високоякісної сировини-молока, що піддається високотемпературній тепловій обробці (90-95 °С протягом 20 хв), і має більш низьку кислотність (80-100 °Т), а також високі санітарно-гігієнічні показники. Вміст жиру не менше 3,2%. Термін зберігання при температурі 0-6 °С 24 год.

Біолакт – біологічно активний кисломолочний продукт для дітей раннього віку. Для сквашування молока використовують різні види ацидофільних паличок, що мають виражені антибіотичні і протеолітичні властивості та невисоку кислотоутворюючу здатність. Смак біолакту кисломолочний, в міру солодкий, консистенція однорідна, нагадує сметану, з порушеним згустком, без газоутворення. Кислотність готового продукту – 80-105 °Т, жиру міститься не менше 3,2%, сахарози – не менше 4%. Термін зберігання при температурі не вище 8 °С – 24 год.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками **кисломолочний сир** повинен відповідати вимогам, що наведено у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості кисломолочного сиру

Показник	Характеристика		
	Жирий (18%)	Напівжирний (9%)	Нежирний
Консистенція	Ніжна, однорідна. Дозволяється рихла дещо неоднорідна, а для нежирного сиру – з незначним виділенням сироватки, розсипчаста		
Смак та запах	Чистий, ніжний, кисломолочний, без стороннього присмаку і запаху. Дозволяється слабкий кормовий присмак		
Колір	Білий з жовтуватим або кремовим відтінком, рівномірний по всій масі		
Масова частка жиру, %, не менше	18,0	9,0	–
Масова частка вологи, %, не більше	65,0	73,0	80,0
Кислотність, °Т, не більше	210,0	220,0	240,0
Температура при випуску з підприємства, °С, не вище	8,0	8,0	8,0

За органолептичними та фізико-хімічними показниками **простокваша** повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості простокваші

Показник	Характеристика	
	Від 4,0 до 6,0 (з цільного молока) масовою долею жиру, %	Від 4,0 до 8,9 (з нормалізованого молока) масовою долею жиру, %
Консистенція	Однорідна. Без порушення згустку без газоутворення	

Продовження таблиці 6.5

Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без стороннього присмаку і запаху	
Колір	Молочно-білий, рівномірний по всій масі	
Масова частка білка, %, не менше	2,8	2,6
Кислотність, °Т, не більше	Від 80 до 110 включно	
Температура при випуску підприємства, °С, не вище	4±2	

За органолептичними та фізико-хімічними показниками **йогурт** повинен відповідати вимогам, що наведено у таблиці 6.6 та 6.7 відповідно.

Таблиця 6.6 – Органолептичні показники якості йогуртів

Показник	Характеристика	
	Без харчових добавок або наповнювачів	З харчовими добавками або наповнювачами
Консистенція	Ніжна, однорідна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газотворення. За додаванням стабілізатора – желе- або кремоподібна	Ніжна, однорідна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газотворення. За додаванням стабілізатора - желе- або кремоподібна з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за сією масою йогурту або шарами
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора
Колір	Від білого до світло-жовтого	Обумовлений кольором застосованого наповнювача

Таблиця 6.7 – Фізико-хімічні показники якості йогуртів

Фізико-хімічні показники йогуртів	Вимоги за ДСТУ
Масова частка жиру, %: - нежирного - жирного - вершкового	до 1,0 вклоч. від 1,5 до 6,0 вклоч. понад 6,0
Масова частка сухих знежирених речовин, %, не менше	9,5
Кислотність: - титрована, °Т - активна, рН	Від 80 до 140 4,8...4,0
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5,0
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства виробника, °С	4±2

За органолептичними та фізико-хімічними показниками кефір повинен відповідати вимогам, що наведено у таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості кефіру

Показник	Вимоги за ДСТУ
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Продовження таблиці 6.8

Масова частка жиру, %: - кефір нежирний - кефір	Від 1,0 до 5,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: - титрована, °Т - активна, рН	від 85 до 130 від 4,8 до 4,0
Фосфотаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства виробника, °С	4±2

За органолептичними та фізико-хімічними показниками сметана повинна відповідати вимогам, що наведено у таблиці 6.9.

Таблиця 6.9 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості сметани

Показник	Вимоги за ДСТУ
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна густа маса з глянцевою поверхнею
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів. Для продуктів з рекомбінованих вершків допускається присмак пряженого молока
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою
Масова частка жиру продукту, %: нежирного маложирного класичного жирного високожирного	10,0; 12,0; 14,0 15,0; 17,0; 19,0 20,0; 22,0; 25,0; 28,0; 30,0; 32,0; 34,0 35,0; 37,0; 40,0; 42,0; 45,0; 48,0 50,0; 52,0; 55,0; 58,0

Продовження таблиці 6.9

Масова частка білка, %, не менше ніж	
нежирного	3,0
маложирного	2,8
класичного	2,6
жирного	2,4
високожирного	2,2
Кислотність, °Т, не більше	
нежирного	Від 60 до 90
маложирного	
класичного	Від 60 до 100
жирного	
високожирного	
Температура під час випуску з підприємства виробника, °С	4±2

Опис методів контролю

Якість кисломолочних продуктів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Органолептичну оцінку якості кисломолочного сиру здійснювали за ДСТУ 4554:2006, кефіру за ДСТУ 4417:2005, сметани за ДСТУ 4418:2005, йогурту за ДСТУ 4343:2004, простокваші за ДСТУ 4539:2006. Зовнішній вигляд, консистенцію, колір визначають візуально, смак і запах – органолептично.

Зовнішній вигляд та консистенція. На поверхні продуктів із не гомогенізованого молока є згусток жиру. Стан згустку залежить від способу виробництва. Продукти, що вироблені термостатним способом мають непорушений згусток, при резервуарному способі консистенція однорідна з порушеним згустком. Згусток може бути пронизаний пухирцями газу, що утворився в результаті життєдіяльності закваски – газоутворюючих мікроорганізмів та дріжджів. Газоутворення допускається у вигляді окремих пухирців. Для визначення консистенції вміст тари встряхують та переливають у стакан. О характері консистенції судять по тому, як стікає продукт у стакан. Поверхня кисломолочного сиру повинна бути чистою, не запліснявіла. Звертають увагу на щільність запресовки сиру, бо в пустотах може розвинути пліснява. Консистенцію кисломолочного сиру визначають по загальному виду проби, а також розтираючи його

шпателем на пергаменті та при опробуванні смаку. Сир ніжної консистенції легко розтирається шпателем та при опробуванні в роті в ньому не відчуються тверді часточки. При неоднорідній, але ніжній консистенції шари або комочки сиру також легко розтираються в ніжну однорідну масу. Заморожений та неправильно розморожений сир має рихлу або розсіпчасту консистенцію.

Колір кисломолочних напоїв визначають наливаючи їх на блюдце та роздивляючись при денному розсіяному світлі. Колір кисломолочного сиру розглядають при денному світлі.

Смак та запах визначають після енергійного струшування, наливаючи продукт в стакан для опробування вказаних органолептичних показників.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у кисломолочних напоях, сметані кисломолочному сиру визначали кислотність за ДСТУ 4540:2006, масову частку вологи у кисломолочних напоях, кисломолочному сиру методом висушування до постійної маси за ДСТУ 8552:2015 або на вологомірі Чижової, вміст кухонної солі за ДСТУ 4540:2006, вміст жиру за ДСТУ 8396:2015.

Визначення кислотності кисломолочних напоїв титриметричним методом.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; конічна колба ємкістю 150-200 мл, піпетка; 1%-й розчин фенолфталеїну, 0,1 н. розчин гідроксиду натрію (калію), дистильована вода.

Методика визначення. В конічну колбу ємкістю 150-200 мл відміряють за допомогою піпетки 10 мл продукту, додають 20 мл дистильованої води і три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують водним розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого фарбування, яке відповідає контрольному еталону фарбування, що не зникає впродовж 1 хв. Кислотність вимірюється в градусах Тернера.

Формула для розрахунку кислотності кисломолочних напоїв:

$$X = V \cdot K \cdot 10 \quad (6.4)$$

де X – кислотність, °Т;

V – об'єм 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, затраченого на титрування, мл;

K – поправка до титру ($K=1$);

10 – коефіцієнт перерахунку на 100 см³ кисломолочного напою.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 1°Т.

Визначення кислотності сметани титрометричним методом.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; стакан ємкістю на 100 мл, піпетка, скляна паличка; 1%-й розчин фенолфталеїну, 0,1 н. розчин гідроксиду натрію (калію), дистильована вода.

Методика визначення. Перед визначенням фізико-хімічних показників сметани проби ретельно перемішують, нагрівають на водяній лазні до (32 ± 2) °С, після чого охолоджують до (20 ± 2) °С.

До хімічного стакану на 100 мл зважують 5 г сметани. Потім додають 30-40 мл дистильованої води, ретельно перемішують продукт скляною паличкою до отримання однорідної маси, потім додають три каплі фенолфталеїну та титрують водним розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого фарбування, що не зникає впродовж 1 хв.

Формул розрахунку для визначення титрованої кислотності сметани:

$$X = V \cdot K \cdot 20 \quad (6.5)$$

де X – кислотність, °Т;

V – об'єм 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, затраченого на титрування, мл;

K – поправка до титру;

20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Визначення кислотності кисломолочного сиру титрометричним методом

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; хімічний стакан на 100-150 мл, мірний циліндр на 100 мл, скляна паличка; 1%-й розчин фенолфталеїну, 0,1 н. розчин гідроксиду натрію (калію), дистильована вода.

Методика визначення. До хімічного стакану на 100 мл зважують 5 г кисломолочного сиру та безперервно помішуючи додають 50 мл теплої дистильованої ($35-40$ °С) води. Скляною паличкою ретельно розтирають грудочки сиру до отримання однорідної маси. Додають три каплі фенолфталеїну та титрують водним розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого фарбування, що не зникає впродовж 1 хв.

Кислотність розраховують за формулою 6.1 (див. лаб. роб. 18 «Аналіз молока»).

Визначення сухої речовини в кисломолочних напоях та кисломолочному сирі. Методика визначення сухої речовини у кисломолочних напоях, кисломолочному сирі аналогічна методиці визначенню цього показника у молоці (див. лаб. роб. 18 «Аналіз молока»)

Визначення вмісту вологи в кисломолочному сирі методом висушування в парафіні.

Прибори, посуд і реактиви: технічні ваги, щипці; алюмінієва склянка на 50 мл, пергамент, парафін.

Методика визначення. З пергаменту вирізають коло діаметром на 1 см більше, ніж дно алюмінієвої склянки ємність 50 мл. Пергамент вкладають всередину склянки, щоб він закривав дно і нижню частину стінок склянки на 0,5 см. У склянку на пергамент поміщають шматок парафіну вагою близько 5 г і зважують. Потім з точністю до 0,01 г відважують 5 г кисломолочного сиру, і, тримаючи щипцями склянку, обережно нагрівають її, підтримуючи спокійне і рівномірне кипіння, не допускаючи сильного спінювання і розбризкування. Коли спінювання припиниться і залишок злегка побуріє, нагрівання припиняють (приблизно через 5 хв.)

Охолодивши склянку на чистому металевому листі протягом 3-5 хв. її зважують. Вміст вологи в кисломолочному сирі розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{5} \quad (6.6)$$

де W - вологість, %

m – маса алюмінієвої склянки з парафіном, пергаментом і наважка продукту до нагрівання, г;

m_1 – маса тієї ж склянки після видалення вологи з сиру, г

5 – наважка сиру, г.

Визначення вмісту вологи в кисломолочному сирі з застосуванням вологоміра Чижової.

Прибори та посуд: вологомір Чижової, технічні ваги; пергамент.

Методика визначення. Підготовлюють пакетики з пергаменту у вигляді трикутника або прямокутника. Потім просушують їх у ВЧ за температури (160 ± 2) °С протягом 3 хв. Далі пакетики охолоджують у ексикаторі, зважують і вагу записують на бортику пакетика.

У пакет швидко відважують з точністю до 0,01 г досліджуваній продукт, розподіляючи його рівномірно по внутрішній поверхні. Потім

пакет закривають і поміщають у прилад нагрітий до необхідної температури і, закривши верхню плиту, витримують 5–6 хв.

При висушуванні кисломолочного сиру та сирних виробів у перші моменти сушіння інтенсивно виділяється пара і пакет здувається, тому верхню плиту приладу Чижової на початку сушіння, щоб уникнути розриву пакету, піднімають і тримають у такому положенні до припинення рясного виділення парів, що звичайно триває 30–50 с. Потім плиту опускають і продовжують висушування протягом установленого часу.

Пакети з висушеними пробами охолоджують у ексикаторі протягом 3–5 хв і зважують. Вміст вологи в продукті розраховують за формулою:

$$W = (m_1 - m_2) \cdot 100 / a \quad (6.7)$$

де W – вологість, %

m_1 – маса пакету з навіскою до висушування, г

m_2 – маса пакету з навіскою після висушування, г

a – маса наважки, г.

Визначення вмісту хлористого натрію в кисломолочному сирі та виробих з нього.

Прибори, посуд, реактиви: технічні ваги, термометр; хімічний стакан на 100 мл, мірна колба на 100 мл, скляна паличка, воронка, паперовий фільтр; 10%-вий розчин хромовокислого калію, р-н азотнокислого срібла (1мл розчину повинен відповідати 0,01 г хлористого натрію), дистильована вода.

Методика визначення. 5 г продукту відважують в стакан, доливають 50мл гарячої води (70-80°C) та ретельно розтирають грудочки сиру скляною паличкою. Отриману масу без втрат переносять до мірної колби на 100 мл, змиваючи решту гарячою водою (70-80°C).

Вміст колби охолоджують до 20°C та дистильованою водою доводять до мітки, перемішують і фільтрують через сухий паперовий фільтр у чисту суху колбу. Якщо фільтрат каламутний, то фільтрування повторюють.

До конічної колби приливають 50 мл фільтрату, 5-8 крапель розчину хромовокислого калію та фільтрат титрують розчином азотнокислого срібла при постійному збовтуванні до появи слабого цегляно-червоного забарвлення, яке не зникає після збовтування осаду.

Вміст хлористого натрію X , в % визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 100}{m \cdot 50} \quad (6.8)$$

де X – вміст хлористого натрію, %;

V – об'єм розчину азотнокислого срібла, 1мл якого відповідає точно 0,0585г NaCl, що пішло на титрування 50мл фільтрату, мл;

m – маса продукту, яка взята для аналізу, г.

Визначення вмісту жиру. Визначення жиру у кисломолочних продуктах відбувається аналогічно визначенню цього показника в молоці (див. лаб. роб. 18 «Аналіз молока»), враховуючи дані, що наведені в табл. 6.10.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз кисломолочних продуктів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 6.11, робить висновок та оформлює звіт.

Таблиця 6.10 – Вихідні дані для визначення жиру у кисломолочних продуктах

Продукт	Маса наважки для аналізу, г	Об'єм води, що додається	Об'єм сірчаної кислоти, см ³	Кількість центрифугувань
Кисломолочні продукти з не гомогенізованого молока	11	–	10	1
Кисломолочні продукти з гомогенізованого молока, в т.ч. для дитячого харчування	11	–	10	3
Вироби з кисломолочного сиру з цукром	5	5	10	1

Таблиця 6.11 – Результати оцінки якості кисломолочних продуктів

Показник	Характеристика						
	Сметана	Простокваша	Варенець	Кефір	Ряжанка	Йогурт	Кисломолочний сир
Органолептичний:							
зовнішній вигляд							
консистенція							
смак і запах							
колір							
Фізико-хімічний:							
титрована кислотність, град							
вміст кухонної солі, %							
вміст жиру, %							
вміст вологи, %							

Запитання до лабораторної роботи 19

1. Характеристика та класифікація кисломолочних продуктів?
2. Наведіть загальну технологічну схему виробництва кисломолочних продуктів.
3. Охарактеризуйте споживчі властивості окремих видів кисломолочних продуктів?

4. В чому особливості складу кисломолочних продуктів ?
5. Вимоги, що пред'являються до якості окремих видів кисломолочних продуктів?
6. Наведіть фізико-хімічні показники якості кисломолочних продуктів та методи їх визначення?

Лабораторна робота 20

Аналіз морозива

Мета роботи: навчитися проводити аналіз морозива.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: характеристику сировинної бази для виробництва морозива, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості продукції морозива.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості морозива.

Загальні відомості. Морозиво молочне, вершкове, пломбір (ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007) – збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений з молока та (або) продуктів його перероблення з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів.

Морозиво класифікують залежно від вмісту жиру:

- молочне – з вмістом жиру від 0,5 до 7,5 % ;
- вершкове – з вмістом жиру від 8,0 до 11,5 % ;
- пломбір – з вмістом жиру від 12,0 до 20,0 % .

Морозиво виробляють: з (без) додаванням свіжих або сушених плодів та ягід, соків, сиропів, варення, джемів, повидла, горіхів, маку, чаю, кави, какао, прянощів, меду, шоколаду, мармеладу, інших натуральних смакових наповнювачів або добавок; з або без ароматизаторів; з або (без) барвників.

Залежно від технології виробництва морозиво виробляють одно-, дво- або багатосшарове.

Морозиво залежно від оформлення поверхні може бути: без оформлення поверхні; з оформленням поверхні (декороване, глазуроване, глазуровано-декороване, у вафельних виробках або печиві, у т. ч. глазуроване або декороване).

Назва морозива визначається складом, введенням смакових та

ароматичних наповнювачів (молочно-шоколадне, вершкове, полуничне).

Для морозива характерна висока харчова цінність і гарна засвоюваність організмом людини. В ньому містяться молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни А, групи В, D, Е, Р.

Білки морозива є повноцінними білками і засвоюються краще інших харчових білків. Вуглеводи в морозиві представлені цукрозою і молочним цукром лактозою. У морозиві, що містить фруктову сировину, зазвичай присутні і прості цукри – глюкоза і фруктоза. Морозиво містить такі важливі мінеральні речовини, як натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо тощо.

Таблиця 6.12 – Хімічний склад морозива

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Молочне	3,7	3,5	20,9	129,9
Вершкове	3,7	10	19,4	182,4
Пломбір	3,7	15	20,4	231,4
Фрутово-ягідне	0,5	–	27,2	110,8
Ароматичне	–	–	25	100

Морозиво засвоюється організмом на 95-98%. Морозиво повинне характеризуватися достатньою збитістю, гомогенністю структури, не занадто сильно охолоджувати порожнину рота, повільно танути.

Морозиво при заміні цукровмісних компонентів підсолоджувачами (сорбіт, ксиліт, ацесульфам) виробляють для хворих на цукровий діабет.

Морозиво можливо виробляти у вигляді тортів, кексів, рулетів або тістечок.

За органолептичними показниками морозиво повинно відповідати вимогам, вказаним в таблиці 6.13.

Таблиця 6.13 – Органолептичні показники якості морозива

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чистий, характерний для даного виду морозива, без сторонніх присмаків і запахів
Структура та консистенція	<p>Однорідна.</p> <p>У разі використання харчосмакових продуктів у цілому вигляді або у вигляді шматочків, "прошарків", "прожилок", "стрижня", "спиралевидного малюнку" й ін. – з наявністю їх вкраплень.</p> <p>У молочному морозиві дозволена слабосніжиста консистенція.</p> <p>У глазурованому морозиві структура глазури (шоколаду) однорідна, без відчутних часточок цукру, какао-продуктів, сухих молочних продуктів, із вкрапленням часточок горіхів, арахісу, вафельної крихти й ін. при їхньому використанні.</p>
Колір	<p>Характерний для даного виду морозива, рівномірний за всією масою одношарового або за всією масою кожного прошарку багатошарового морозива.</p> <p>У разі використання харчосмакових продуктів – відповідний кольору внесених харчосмакових продуктів</p>
	<p>У разі використання харчових барвників – відповідний кольору внесеного барвника.</p> <p>Дозволено нерівномірне забарвлення та вкраплення у морозиві з харчосмаковими продуктами.</p> <p>Для глазурованого морозива колір покриття – характерний для даного виду глазури і шоколаду.</p>
Зовнішній вигляд	<p>Порції одношарового або багатошарового морозива різної форми, обумовленої геометрією формуючого або дозуючого пристрою, формою вафельних виробів (печива) або спожиткової тари, повністю або частково покриті глазур'ю (шоколадом) або без глазури (шоколаду).</p> <p>Дозволено незначні механічні пошкодження і окремі (не більш п'яти на порцію) тріщини глазури (шоколаду), печива або вафель, у тому числі країв вафельних виробів.</p>

За фізико-хімічним показникам морозиво повинно відповідати вимогам, що наведено у таблиці 6.14.

Таблиця 6.14 – Фізико-хімічні показники якості морозива

Вид морозива	Загальний жир (масова частка, % не менше)	Загальний цукор (масова частка, % не менше)	Сухі речовини (масова частка, % не менше)
Молочне (з або без наповнювачів та добавок)	0,5; 1,0; 1,5; 2,0	15,5	28,0
	2,5; 3,0; 3,5; 4,0	15,5	29,0
	4,5; 5,0; 5,5; 6,0	14,5	30,0
	6,5; 7,0; 7,5	14,5	31,0
Вершкове (з або без наповнювачів та добавок)	8,0; 8,5	14,0	32,0
	9,0	14,0	33,0
	9,5; 10,0	14,0	34,0
	10,5; 11,0; 11,5	14,0	35,0
Пломбір (з або без наповнювачів та добавок)	12,0; 12,5	14,0	36,0
	13,0; 13,5	14,0	37,0
	14,0; 14,5	14,0	38,0
	15,0; 15,5	14,0	39,0
	15,5; 16,0; 16,5	14,0	40,0
	17,0; 17,5; 18,0	14,0	41,0
	18,5; 19,0; 20,0	14,0	42,0

За показником кислотності морозиво повинно відповідати вимогам, які наведено у таблиці 6.15.

Опис методів контролю

Якість морозива оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Органолептичну оцінку якості морозива здійснюють за ДСТУ 4735:2007, ДСТУ 4734:2007, ДСТУ 4733:2007. Під час органолептичної оцінки якості морозива звертають увагу на його зовнішній вигляд, колір, запах, смак і консистенцію.

Зовнішній вигляд і колір продукту визначають візуально, консистенцію, структуру і смак морозива – органолептично.

Таблиця 6.15 – Показники кислотності морозива

Вид морозива	Кислотність, °Т, не більше		
	молочне	вершкове	пломбір
Без наповнювачів, добавок і ароматизаторів,	22	22	22
З наповнювачами, добавками, в тому числі в поєднанні з ароматизатором, крем-брюле, ячне, ячно-білкове, ячно-жовткове,	26	25	24
шоколадне,	26	26	26
з фруктами, з джемом, з повидлом, з варенням, з фруктовим топінгом, з фруктовим наповнювачем, з овочами	50		
З наповнювачами (закваскою чистих культур молочнокислих бактерій, йогуртом): кисломолочне, йогуртове	60		

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у морозиві визначають кислотність згідно з ДСТУ 4540:2006, вміст вологи та сухих речовин згідно з ДСТУ 8552:2015, масову частку жиру згідно з ДСТУ 8396:2015, масову частку загального цукру в морозиві з частковою заміною цукрози сухими речовинами глюкози, патоки, сухих глюкозних сиропів і інвертного цукру згідно ДСТУ 8396:2015 (згідно методу Бертрана).

При підготовці до фізико-хімічних аналізів морозиво з харчосмаковими продуктами, що є рідкими (фрукти у власному соку або сиропі, м'яка карамель, сироп крем-брюле та ін.), залишають при кімнатній температурі для відтеплення. Повністю розтанувше морозиво переносять у стакан та добре перемішують.

Визначення кислотності морозива.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка, технічні

ваги; конічна колба на 100-250 мл, мірний циліндр, піпетка; фенолфталеїн, 0,1н. розчин гідроксиду натрію (калію), дистильована вода.

Методика визначення. Для незабарвленого морозива в конічну колбу ємкістю 100-250 мл відміряють 5 г морозива, додають 30 мл дистильованої води і три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують водним розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого фарбування, яке не зникає впродовж 1 хв.

Для забарвленого морозива в конічну колбу ємкістю 200-250 мл відміряють 5 г морозива, додають 80 мл дистильованої води і три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують водним розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого фарбування, яке не зникає впродовж 1 хв.

Для визначення кінця титрування забарвленого морозива колбу з титруємою сумішшю поміщають на білий лист паперу та поруч поміщають колбу з 5 г даного зразка морозива та 80 мл води.

Кислотність виражається в градусах Тернера.

$$X = V \cdot K \cdot 20 \quad (6.9)$$

де X – кислотність, °Т;

V – об'єм 0,1 н. розчину гідроксиду натрію, затраченого на титрування, мл;

K – поправка до титру;

20 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Визначення вологи та сухої речовини прискореним методом.

Прибори, посуд і реактиви: шафа сушильна електрична типу СЕШ, ваги лабораторні, прилад нагрівачий, ексикатор, пластина залізна; бюкса металічна, піпетки місткістю 1 см³; кальцій хлористий безводний, вода дистильована.

Методика визначення. Металеву бюксу висушують з відкритою кришкою за температури 110±2°С протягом 20-30 хв. і закривши кришкою, охолоджують у ексикаторі протягом 20-30 хв, потім зважують.

У підготовлену бюксу вносять 1 г морозива та додають 1 мл дистильованої води. Легким покачуванням бюкси її вміст перемішують до отримання однорідної маси та її рівномірного розподілу по дну. Потім бюксу з наважкою ставлять на нагрівачий пристрій, накритий металевою пластиною, температура поверхні якої 180±2 °С.

Вміст бюкси випаровують до легкого пожовтіння залишку, що отримують у вигляді пористої маси, при інтенсивному кип'ятінні, після чого бюксу поміщають у сушильну шафу з температурою 110 ± 2 °С.

Через 10 хв. бюксу виймають з сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексікаторі та зважують.

Масову долю сухої речовини визначають за формулою:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0} \quad (6.10)$$

де m_0 – маса бюкси з марлею висушена (г);

m – маса бюкси з марлею і наважкою досліджуваного продукту до висушування (г);

m_1 – маса бюкси з марлею і наважкою досліджуваного продукту після висушування (г).

Масову частку вологи в продуктах (W) у відсотках обчислюють за формулою:

$$W = 100 - C \quad (6.11)$$

де C – масова частка сухої речовини (%).

Визначення масової частки жиру.

Прибори, посуд і реактиви: жиромір скляний, пробки гумові для жиромірів, піпетки, груша гумова, прилади (дозатори) для відмірювання ізоамілового спирту та сірчаної кислоти місткістю 1 та 10 см³, центрифуга, бані водяні, прилад нагріваючий для водяної бані, штатив для жиромірів, термометри ртутні скляні, ваги лабораторні, циліндр, ареометр, годинник пісчаний або секундомір; кислота сірчана густиною від 1810 до 1820 кг/м³, спирт ізоаміловий, вода дистильована.

Методика визначення. В два молочних жироміри, намагаючись не змочити горlichко, наливають дозатором по 10 см³ сірчаної кислоти (відносною щільністю від 1810 до 1820 кг/м³) та обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по 10,77 см³ морозива, приклавши кінчик піпетки до горла жироміра під кутом. Рівень морозива в піпетці встановлюють за нижньою точкою мініска.

Морозиво з піпетки повинно витікати повільно. Після опорожнення піпетку відіймають від горловини жироміра не раніше ніж через 3 с. **Видування морозива з піпетки не допускається.** Далі

методика визначення така ж як і для визначення жиру в молоці. (див. лаб. роб. 18 «Аналіз молока»).

Визначення масової частки загального цукру в морозиві з частковою заміною цукрози сухими речовинами глюкози, патоки, сухих глюкозних сиропів і інвертного цукру. Метод Бертрана заснований на здатності редукуючих цукрів – лактози, глюкози, фруктози відновлювати в лужному середовищі двошвалентну мідь (CuSO_4 – реактив Фелінга) в одновалентний закис міді (червоний осад).

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні, бюретки, насос водоструйний, баня водяна з обігрівом, термометр ртутний; колби з термостійкого скла місткістю 500 см^3 , стакани з термостійкого скла, піпетки, колби мірні, сітка асбестова, воронка, колби з тубусом, папір фільтрувальний; мідь сірчаної кислоти, калій-натрій виннокислий, натрію гідроксид, кислота сірчана, квасці залізоамонійні, натрій шавелевокислий, кислота соляна, калій марганцевокислий, метиловий помаранчевий (індикатор), розчин Фелінг № 1 та № 2, вода дистильована.

Методика визначення. Приготування залізоамонійних квасців. До 250 см^3 насиченого на холоді розчину залізоамонійних квасців приливають 25 см^3 сірчаної кислоти. Розчин перемішують, охолоджують, переливають в мірну колбу на 1 дм^3 , розбавляють водою до горличка колби і, після охолодження до $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ доводять водою до мітки. На момент проведення визначення розчин повинен мати температуру $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Приготування розчину марганцевокислого калію. 1 см^3 розчину повинен відповідати приблизно 10 мг міді. 4,98 г марганцевокислого калію зважують та кількісно переносять в мірну колбу на 1 дм^3 , розчиняють та об'єм доводять водою до 1 дм^3 . Розчин кип'ятять протягом 5 хв., охолоджують та фільтрують через азбестовий фільтр, завчасно промитий тим же розчином, та зберігають у бутілці з темного скла.

Масову концентрацію розчину марганцевокислого калію встановлюють наступним образом: 0,25 г шавелевокислого натрію (амонію) зважують, кількісно переносять до конічної колби та розчиняють в 100 см^3 води. Після додавання в колбу 2 см^3 сірчаної кислоти розчин нагрівають до температури $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ та титрують розчином марганцевокислого калію до появи рожевого забарвлення.

Масову концентрацію марганцевокислого $\frac{\text{MnKMnO}_4}{\text{Cu}}$ г/см³, розраховують за формулою:

$$M_{C_{KMnO_4/Cu}} = \frac{m \cdot k \cdot 1000}{V} \quad (6.12)$$

де m – наважка щавлевокислого натрію (амонію), г;
 k – коефіцієнт перерахунку щавлевокислої солі на мідь;

$k=0,9488$ для щавлевокислого натрію;

$k=0,8951$ для щавлевокислого амонію;

V – об'єм марганцевокислого калію, що пішов на титрування, см³.

1-й етап. *Визначення редуруючої здатності фільтрату до інверсії.* В конічну колбу місткістю 250 см³ піпеткою приливають 50 см³ фільтрату, а також послідовно по 25 см³ розчинів Фелінга №1 та 2. Після перемішування колбу з розчином поміщують на асбестову сітку з вирізаним в ній круглим отвором діаметром 40-50 мм та нагрівають. Розчин кип'ятьяють точно 6 хв., рахуючи з моменту його закипання. При цьому випадає червоний осад закису міді.

Не переводячи осад на фільтр, рідину з конічної колби декантують на воронку або колбу з тубусом з асбестовим фільтром при слабкому відсмоктуванні. Для оберігання закису міді від окислення, осад на дні колби весь час повинен бути покритий рідиною, для чого колбу з осадом підтримують під час фільтрування в похилому положенні. Після закінчення фільтрування рідини Фелінга осад закису міді промивають кілька разів водою, відфільтровуючи кожен порцію води після короткочасного відстоювання через той же фільтр.

До промитого осаду закису міді в колбу приливають невеликими порціями при постійному помішуванні 30 см³ розчину залізоамонійних квасців, до повного розчинення осаду. Вміст конічної колби кількісно переносять на той же фільтр і фільтрують в іншу чисту колбу.

Залишок на фільтрі промивають 15 см³ розчину залізоамонійних квасців. Конічну колбу з-під осаду закису міді і фільтр додатково промивають 3-4 рази невеликими порціями води, нагрітої до температури (80±5)°C.

Після закінчення промивання фільтрат з промивними водами титрують розчином марганцевокислого калію до слабо-рожевого кольору, відзначаючи кількість розчину, що пішов на титрування.

2-й етап. *Визначення редууючої здатності фільтрату після інверсії.* 20см³ фільтрату піпеткою приливають в чисту конічну колбу місткістю 250 см³. Закривають колбу з фільтратом пробкою з пропущеним крізь неї термометром так, щоб ртутний резервуар

знаходився в рідині, і нагрівають на водяній бані до температури $(65\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Відкривають пробку, приливають в колбу $2,5\text{ см}^3$ 7,3 н. розчину соляної кислоти для інверсії, рідину перемішують та держать на водяній бані при температурі $(68\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Через 10 хв. після приливання соляної кислоти колбу виймають з водяної бані, і, не виймаючи термометру, швидко охолоджують до температури $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Після додавання однієї краплі розчину метилового помаранчевого в колбу при безперервному помішуванні приливають по краплям 1 н. розчин гідроокису натрію до появи слабкокислої реакції. Термометр виймають з колби після промивання його першими краплями розчину гідроокису натрію.

Після закінчення нейтралізації в колбу з інвертованим розчином приливають послідовно піпеткою по 25 см^3 розчинів Фелінга № 1 та 2 і далі проводять визначення редуруючої здатності фільтрату

Після перемішування колбу з розчином поміщують на асбестову сітку з вирізаним в ній круглим отвором діаметром 40-50 мм і нагрівають. Розчин кип'яють точно 6 хв., рахуючи з моменту його закипання. При цьому випадає червоний осад закису міді.

Не переводячи осад на фільтр, рідину з конічної колби декантують на воронку типу ВФ або колбу з тубусом з асбестовим фільтром при слабкому відсмоктуванні. Для оберігання закису міді від окислення осад на дні колби весь час повинен бути покритий рідиною, для чого колбу з осадом підтримують під час фільтрування в похилому положенні. Після закінчення фільтрування рідини Фелінга осад закису міді промивають кілька разів водою, відфільтровуючи кожну порцію води після короткочасного відстоювання через той же фільтр.

К промитому осадку закису міді в колбу приливають невеликими порціями при постійному помішуванні 30 см^3 розчину залізоамонійних кvasців, до повного розчинення осаду. Вміст конічної колби кількісно переносять на тот же фільтр і фільтрують в іншу чисту колбу.

Залишок на фільтрі промивають 15 см^3 розчину залізоамонійних кvasців. Конічну колбу з-під осаду закису міді і фільтр додатково промивають 3-4 рази невеликими порціями води, нагрітої до температури $(80\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Після закінчення промивання фільтрат з промивними водами титрують розчином марганцевокислого калію до слабо-рожевого кольору, відзначаючи кількість розчину, що пішов на титрування.

Обробка результатів.

Кількість меді, що відновлено 20 см³ фільтрату після інверсії Сu, мг, обчислюють за формулою:

$$Cu = (V_2 - \frac{V_1}{2.5}) M_{c_{KMnO_4/Cu}} \quad (6.13)$$

де V_2 – об'єм розчину марганцевокислого калію, що пішов на титрування 20 см³ фільтрату після інверсії, см³;

$\frac{V_1}{2.5}$ – об'єм розчину марганцевокислого калію, що пішов на титрування 20 см³ фільтрату до інверсії, см³;

$M_{c_{KMnO_4/Cu}}$ – масова концентрація розчину марганцевокислого калію, г/см³.

За кількістю меді, обчисленої за формулою, цукрозу в 20 см³ фільтрату знаходять за додатком В.

Масову долю цукрози в продукті S_1 , %, обчислюють за формулою:

$$S_1 = \frac{m_1 \cdot 100}{m} \quad (6.14)$$

де m_1 – маса цукрози, що міститься в 20 см³ фільтрату, г;

m – маса продукту, що відповідає 20 см³ фільтрату, г.

За кінцевий результат визначення приймають середньоарифметичне двох паралельних визначень, обчислених до десятих долей відсотку.

Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,5 %.

Для визначення масової долі загального цукру в ароматичному та плодово-ягідному морозиві знаходять кількість міліграмів меді, відновленої 20 см³ фільтрату до інверсії, за формулою:

$$Cu = (V_2 - \frac{V_1}{2.5}) M_{c_{KMnO_4/Cu}} \quad (6.15)$$

де $\frac{V_1}{2.5}$ – об'єм розчину марганцевокислого калію, що пішов на титрування 20 см³ фільтрату до інверсії, см³;

$M_{с KMnO_4 / Cu}$ – масова концентрація розчину марганцевокислого калію, виражена в мг меді.

За додатком Γ знаходять відповідну кількість міліграмів інвертного цукру, яке переводять в грами (m_1).

Масову долю загального цукру, в перерахунку на інвертний S_2 , %, обчислюють за формулою:

$$S_2 = \frac{(m_2 \cdot 1.053 + m_1) \cdot 100}{m} \quad (6.16)$$

де m_2 – маса цукрози, що міститься в 20 см^3 фільтрату, г;

m_1 – маса інвертного цукру, що міститься в 20 см^3 фільтрату, г;

m – маса продукту, що відповідає 20 см^3 , г;

1.053 – коефіцієнт для переводу цукрози в інвертний цукор.

За кінцевий результат визначення приймають середньоарифметичне двох паралельних визначень, обчислених до десятих долей відсотку.

Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,5 %.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз морозива за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 6.16, робить висновок та оформлює звіт.

Запитання до лабораторної роботи 20

1. Характеристика та класифікація морозива. Які існують підвиди морозива?

2. Наведіть загальну технологічну схему виробництва морозива.

3. Які харчосмакові продукти можуть бути використані для виготовлення морозива?

4. Наведіть фізико-хімічні показники якості морозива та методи їх визначення?

5. за яким методом визначають кількість жиру в морозиві?

Таблиця 6.16 – Результати оцінки якості морозива

Показник	Характеристика				
	Морозиво пломбір	Морозиво вершкове	Морозиво молочне	Морозиво з фруктовим наповнючем	Морозиво шоколадне
Органолептичний:					
зовнішній вигляд					
консистенція					
смак і запах					
колір					
Фізико-хімічний:					
титрована кислотність, град					
вміст сухих речовин, %					
вміст жиру, %					
вміст цукрози, %					

Лабораторна робота 21

Аналіз вершкового масла

Мета роботи: навчитися проводити аналіз вершкового масла.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: характеристику сировинної бази для виробництва вершкового масла, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості вершкового масла.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості вершкового масла.

Загальні відомості. Масло вершкове (ДСТУ 4399:2005) – продукт з концентрованого молочного жиру. Воно містить 52–82,5 % жиру, 16–35 % вологи і 1–13 % сухого знежиреного молочного залишку. Вершкове масло характеризується високою харчовою цінністю. Це зумовлено, перш за все, доброю його засвоюваністю – 98 %. Останнє пов'язано з низькою температурою плавлення молочного жиру – 32°C, тобто нижчою від температури людського тіла. Така низька температура плавлення молочного жиру пояснюється тим, що до його складу, поряд з високомолекулярними насиченими, входять низькомолекулярні, а також ненасичені жирні кислоти. Загальна кількість насичених низькомолекулярних кислот, а також ненасичених становить близько 40 %. Добра засвоюваність вершкового масла пояснюється також тим, що жир в ньому перебуває в емульгованому стані. Вершкове масло – високожирний харчовий продукт, який виготовляється із вершків молока. Крім жиру, в масло переходять всі складові частини вершків – фосфатиди, білки, лактоза, вітаміни, вода.

Основною сировиною для виготовлення вершкового масла служать солодкі та кислі вершки. Масло із солодких та кислих вершків відрізняється смаком, запахом, біологічними та ін. властивостями. Як допоміжна сировина використовується сіль, сухе молоко, кава, какао, цикорій, мед, цукор, олія, соки тощо. Сировина, яка використовується для виготовлення вершкового масла, повинна бути доброякісною – дефекти її передаються в готовий продукт. Наприклад, сіль, забруднена мікроорганізмами, є джерелом мікробіологічного забруднення масла. Домішки солей кальцію надають йому лужного присмаку, а магнію – гіркою. Великі кристали солі сприяють нерівномірному розподілу вологи в маслі. Негативно впливають на

споживні властивості масла зброжені мед і соки, несвіжі яйця та ін. [60–62].

Розрізняють **2 способи** виготовлення масла:

- 1 - збиванням вершків (традиційний);
- 2 - перетворенням високожирних вершків.

Технологічний процес виготовлення солодковершкового масла способом збивання вершків складається з таких операцій: очистка, нормалізація, пастеризація, охолодження та дозрівання вершків; збивання вершків; промивання масляного зерна; засіл масла (для соленого); підфарбовування, механічна обробка; розфасовування. При виготовленні кисловершкового масла вершки сквашують. Для цього їх підігривають до температури 15–18°C і вносять закваску з чистих культур молочнокислих та ароматоутворюючих бактерій. Масло з таких вершків має приємний кислуватий смак та аромат, воно краще зберігається. При збиванні вершків проходить агрегація (злипання) жирових кульок. Цей процес проходить в маслоготовлювачах періодичної та безперервної дії. Першим способом одержують від 5 до 10 % масла, другим – 25–30%.

Виготовлення масла шляхом перетворення високожирних вершків проводять безперервним (потоковим) способом. Процес включає такі технологічні операції: пастеризацію та сепарування молока, нормалізацію та охолодження вершків, подачу вершків у маслоготовлювач, розлив масла в ящики, охолодження. Молоко пастеризують при температурі 83-85°C. При такій же температурі його сепарують. На цьому етапі одержують вершки з вмістом жиру 35-40%. Потім проводять сепарування вершків до вмісту жиру, який є у відповідному виді масла. Після нормалізації та охолодження вершки подають в маслоутворювач, де їх інтенсивно перемішують та охолоджують до температури +14°C. Густі вершки розливають в ящики, які попередньо вистилають пергаментом. Остаточне охолодження проводять в холодильній камері протягом 3-5 діб до +1..6°C. Внаслідок кристалізації жиру вершки набувають структури вершкового масла. Процес виготовлення масла перетворенням високожирних вершків не перевищує 30 хвилин. Таким способом одержують від 60 до 65% всієї кількості вершкового масла.

Масло солодковершкове, кисловершкове, «Любительське» і топле не за органолептичними показниками поділяється на два товарних сорти – вищий і перший. Решта видів масла на товарні сорти не поділяється.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 6.17-6.19 [60; 62].

Таблиця 6.17 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості вершкового масла

Назва показника	Характеристика масла		
	солодковершкове	кисловершкове	топлене
Смак і запах	Чистий добре виражений вершковий зі смаком пастеризації. І (або) присмак пастеризації; і (або) перепастеризації; і (або) топленого масла. Дозволено: недостатньо виражений або невиражений; вершковий і (або) слабо кормовий	Чистий добре виражений вершковий та кисломолочний. І (або) кисломолочний. Дозволено: недостатньо виражений або невиражений; вершковий і (або) слабо кормовий	Чистий, добре виражений, характерний для витопленого молочного жиру. Дозволено: недостатньо виражений присмак витопленого молочного жиру
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха. Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм		Щільна, гомогенна або зерниста за температури $(12\pm 2)^\circ\text{C}$, у розтопленому стані прозора, без осаду. Дозволено: для зернистої – недостатньо однорідна, мазка, з наявністю рідкого жиру; для гомогенної – мучниста, м'яка

Продовження таблиці 6.17

Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою		Від світло-жовтого до темно-жовтого, однорідний за всією масою
Титрована кислотність, °Т	не більше 23	26-55	не більше 22
рН плазми масла	не менше 6,25	6,12-4,5	не менше 6,31
Вміст вологи, % не більше	16	16	0,7

Таблиця 6.18 – Вміст жиру у маслі

Назва групи масла	Масова частка жиру, %
Масло вершкове екстра	Від 80,0 до 85,0
Масло вершкове селянське	Від 72,5 до 79,9
Масло вершкове бутербродне	Від 61,5 до 72,4
Топлене масло	99,0 (99,8)

Таблиця 6.19 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості шоколадного масла

Показник	Характеристика
Смак і запах	Солодкий, з вираженим смаком та ароматом шоколаду та ваніліну, без сторонніх присмаків та запахів
Консистенція	Щільна, однорідна, пластична, без видимих крапель вологи на розрізі
Колір	Шоколадний, однорідний за всією масою
Масова доля жиру, % не менше	62,0
Масова доля вологи, % не більше	16,0
Масова доля цукору, % не менше	18,0
Масова доля какао, % не менше	2,5

Опис методів контролю

Якість масла оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. У вершковому маслі органолептичну оцінку якості здійснювали за ДСТУ 4399:2005.

Зовнішній вигляд, консистенцію, колір визначають візуально, смак і запах – органолептично.

Зовнішній вигляд. При огляді пакування відмічають забруднення, наявність плісняви, правильність та чіткість маркування.

Консистенція та якість обробки масла. Про якість обробки масла судять за розподілом вологи в маслі. Для цього пильно роздивляються поверхню стовпчика масла на щупі. Консистенція повинна бути щільною, на розрізі слабо блискучою та сухою на вид або може мати рідкі краплі вологи, у топленого масла – дрібнозерниста консистенція, в розтопленому вигляді масло повинно бути прозорим, без осаду. Наявність «сльози» на поверхні розрізу масла свідчить про неякісну його обробку. Пластичність масла можливо перевірити, зрізаючи його тонкими скибочками зі щупа вздовж стовпчика шпателем. Масло гарної консистенції при цьому не повинно розпадатись на шматки та повинно легко намазуватися. Відсутність гладкої поверхні свідчить про засалену консистенцію масла.

Якість посолу. Якість посолу визначають тільки для соляного масла. Відмічають його рівномірність, при дегустації встановлюють відсутність кристалів солі, що не розчинилась. При нерівномірному посолі на поверхні зріза масла з'являється «мраморність», полоси та прожилки.

Смак і запах. Смак і запах визначають коштуванням невеликого шматочку масла. Температура масла при цьому повинна бути 8-12°C. При визначенні смаку враховують характерні для даного виду масла смак та запах, ступінь чистоти та вираженості, а також наявність пороків. Показником свіжості та високого смакового достоїнства є виражений аромат. Відсутність аромату свідчить про погіршення смакових властивостей. Якщо аромат відсутній, то приступають до визначення присмаків, що притаманні несвіжому маслу. Провіряють наявність салистого, нечистого, затхлого присмаків, а також легкої прогірклості. Остання характеризується царапаючим відчуттям у горлі. При підозрі на примісь стороннього жиру масло нагрівають до 60°C, запах стає більш відчутним та приміси стороннього жиру легко виявляється.

Колір. Колір масла визначають при денному світлі. Він повинен бути однорідним за всією масою масла. При наявності неоднорідності кольору роздвляються весь моноліт, який розрізають впоперек, неоднорідний колір масла на розрізі буде ясно виражений.

Товарний сорт масла визначається за 100-бальною системою, в якій окремим органолептичним показникам відведено таку кількість балів:

Смак та запах.....	50
Консистенція та зовнішній вигляд	25
Колір	5
Посол.....	10
Упаковка та маркування	10
Всього	100

Бальну оцінку проводять з урахуванням знижок за тих чи інших відхилень відповідно до таблиці бальної оцінки масла, яку наведено в діючому стандарті. Залежно від загальної бальної оцінки з урахуванням оцінки за смаком і запахом, масло відносять до одного з сортів, наведених у табл. 6.20.

Таблиця 6.20 – Бальна оцінка якості масла

Масло	Бальна оцінка	
	загальна	за смаком та запахом, не менше
Вищого сорту	838-100	41 бал включно
Першого сорту	80-87	37 балів включно

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками

Методами фізико-хімічного аналізу у маслі визначали вологість за ДСТУ 8552:2015, кислотність, вміст повареної солі за ДСТУ 4540:2006, термостійкість масла за ДСТУ 5073:2008.

Визначення вологи в маслі без наповнювача.

Прибори, посуд і реактиви: технічні ваги, нагрівальний прибор; алюмінієвий стакан, металеві щипці, дзеркало або годинникове скло.

Методика визначення. В сухий алюмінієвий стакан зважують 5 або 10 г топленого або вершкового масла з похибкою не більше 0,01 г. За допомогою металевого тримача або щипців, алюмінієвий стакан обережно, особливо спочатку, нагрівають, підтримуючи спокійне та рівномірне кипіння, не допускаючи спінювання та розбризкування. Нагрівання проводять до зупинення випотівання холодного дзеркала або годинникового скла, що тримається над стаканом.

Ознакою кінця періоду випаровування води є зупинення спінювання та тріску і поява легкого побуріння. Після висушування стакан охолоджують на чистому, гладкому металічному листі і зважують. Масову долю вологи (W) розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_0} \quad (6.17)$$

де m – маса алюмінієвого стакана з наважкою продукту до нагрівання, г;

m_1 – маса стакана з наважкою продукту після видалення вологи, г;

m_0 – наважка продукту, г

Визначення вологи в маслі з наповнювачем.

Прибори та посуд: технічні ваги, сушильна шафа, алюмінієвий стакан, нагрівальний прибор, металеві щипці, дзеркало або годинникове скло.

Методика визначення. Алюмінієвий стакан з трьома паперовими роликами на його дні (фільтрувальний папір розрізають на полозки завширшки 7-8 мм та довжиною 620 мм та змотують кожну полозку окремо за допомогою палички у вигляді ролика, що не повинен бути тугим) поміщують в сушильну шафу за температури (102 ± 2) °С. Через 1 год стакан виймають з сушильної шафи, охолоджують і зважують.

Наважку масла кладуть на паперові ролики та за допомогою металевого тримача або щипців алюмінієвий стакан обережно, особливо спочатку, нагрівають, підтримуючи спокійне та рівномірне кипіння, не допускаючи спінювання та розбризкування. Нагрівання проводять до зупинення випотівання холодного дзеркала або часового скла, що тримається над стаканом.

Ознакою кінця періоду випаровування води є зупинення утворення пухирців на роликах. Після висушування стакан охолоджують на чистому, гладкому металічному листі і зважують. Масову долю вологи (W) розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{10} \quad (6.18)$$

де m – маса алюмінієвого стакана з паперовими роликами та наважкою продукту до нагрівання, г;

m_1 – маса стакану з паперовими роликками та наважкою продукту після видалення вологи, г;

10 – наважка продукту.

Визначення кислотності вершкового масла.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; конічна колба на 50-100 мл, 250 мл, піпетка, фільтрувальний папір; 1%-й розчин фенолфталеїну, 0,1 н. розчин гідроксиду натрію (калію), дистильована вода, розчин з масовою концентрацією сірчаноокислого кобальту 25 г/дм^3 , спирт етиловий ректифікований, ефір дістиловий.

Методика визначення. В конічну колбу ємкістю 50-100мл відміряють 5 г вершкового масла, нагрівають колбу на водяній бані або у сушильній шафі при температурі $50 \pm 5^\circ\text{C}$. До розтопленого масла вносять 20 см^3 нейтралізованої суміші спирту з ефіром, 3 краплі фенолфталеїну титрують водним розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого фарбування, яке відповідає контрольному еталону фарбування, яке не зникає впродовж 1 хв. та відповідає контрольному еталону окраски.

Приготування контрольного еталону окраски вершкового масла. В сухий чистий стакан відвішують 150 г вершкового масла, потім поміщають на водяну баню або у сушильну шафу за температури $50 \pm 5^\circ\text{C}$ та витримують до повного розтоплення та розділу масла на жир та плазму. Далі обережно зливають верхній шар жиру, фільтруючи його через паперовий фільтр в колбу місткістю 250 см^3 . Потім до 5 г масла (жиру) додають 20 см^3 нейтралізованої суміші спирту з ефіром та 1 см^3 розчину сірчаноокислого кобальту. Суміш перемішують.

Кислотність вершкового масла виражається в градусах Кеттстофера.

$$X = V \cdot 2 \quad (6.19)$$

X – кислотність, $^\circ\text{T}$;

V – об'єм гідроксиду натрію (калію) з концентрацією $0,1 \text{ моль/дм}^3$, який витрачено на титрування, см^3 .

Визначення вмісту солі в маслі.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка, технічні ваги; бюретка на 25 мл для розчину азотноокислого срібла, скляний стакан на 100 мл, піпетка на 50 мл та 10 мл, скляна паличка, конічна колба на 100 мл; стандартний розчин азотноокислого срібла, що містить $2,906 \text{ г AgNO}_3$ в 100 мл, 10%-ий розчин хромовокислого калію.

Методика визначення. Зважують 5 г підготовленої проби у скляний стакан. Обережно додають до проби 50 см³ теплої дистильованої води (40-50°C). Вміст у стакані ретельно перемішують та залишають до застигання жиру на поверхні. Щоб прискорити застигання жиру, стакан можна поставити в холодильник.

Після охолодження в застиглому шарі жиру роблять витвір скляною паличкою, через який піпеткою відбирають 10 мл витяжки в конічну колбу на 100 мл, додають 5-8 крапель розчину хромовоокислого калію та титрують розчином азотнокислого срібла при безперервному перемішуванні до тих пір, поки не з'явиться забарвлення кривічно-красного кольору, що не зникає протягом 30 с.

Якщо масло кисломолочне (рН менше 6,5), то перед титруванням додають на кінці шпателью вуглекислого кальцію та розмішують круговими рухами.

Кількість стандартного розчину AgNO₃, що пішло на титрування, характеризує відсотковий вміст солі в маслі. Якщо використовують 0,1 н. розчин AgNO₃, то кількість витраченого AgNO₃ помножують на 0,585 та отримують відсотковий вміст солі.

Кількість солі в маслі не повинна перевищувати 1%.

Визначення термостійкості масла.

Прибори, посуд і реактиви: термостат на 30 °С, спеціальний пробовідбірник для виїмки циліндричної проби масла діаметром та висотою 20 мм; чашка Петрі для розміщення проб.

Методика визначення. Зразок масла масою 100 г охолоджують до мінусових температур та витримують протягом доби для завершення процесу кристалізації жиру. Потім масло витримують за кімнатних умов до досягнення температури всередині зразка 10 °С.

З підготовлених зразків масла вирізають пробовідбірником циліндрики (по одному зразку) розміром 20×20 мм та обережно розміщують в чашці Петрі (або на скляній пластинці) з номерами проб на відстані 2-3 см один від одного.

Потім проби поміщають у термостат з заздалегідь відрегульованою температурою 30 °С, де витримують 2 год.

По закінченню витримки чашки Петрі з пробами обережно (без штовхання) вилучають з термостату, поміщають на міліметровий папір та вимірюють діаметр основи кожного циліндру. Якщо основа еліпсоїдної форми, то вимірюють максимальний і мінімальний діаметри та розраховують середнє значення.

Показник термостійкості, од. розраховують за формулою:

$$K_{\phi} = \ddot{A}_0 - \ddot{A}_1 \quad (6.20)$$

де D_0 – первісний діаметр основи циліндрика масла;

D_1 – діаметр циліндрика масла після термостагування.

За $K_T = 1-0,86$ термостійкість масла гарна, при $0,85-0,70$ – задовільна, при K_T менше $0,70$ – незадовільна.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз вершкового масла за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 6.21, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 6.21 – Результати оцінки якості вершкового масла

Показник	Характеристика				
	Масло екстра	Масло селянське	Масло солодковершкове	Масло топлене	Масло бутербродне
Органолептичний:					
зовнішній вигляд					
консистенція					
смак і запах					
колір					
якість посолу					
Фізико-хімічний:					
титрована кислотність, град					
вміст кухонної солі, %					
вміст вологи, %					
термостійкість, од.					

Запитання до лабораторної роботи 21

1. Характеристика та класифікація вершкового масла?
2. Наведіть технологічну схему виробництва вершкового масла способом збивання вершків.
3. Наведіть технологічну схему виробництва вершкового масла способом перетворення високожирних вершків.
4. Які існують дефекти вершкового масла?
5. Наведіть фізико-хімічні показники якості вершкового масла.
6. Методи визначення показників якості масла.

Лабораторна робота 22

Аналіз сирів

Мета роботи: навчитися проводити аналіз сирів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: характеристику сировинної бази для виробництва сирів, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості сирів.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості сирів.

Загальні відомості. Сири відрізняються високим вмістом білків, молочного жиру, а також мінеральних солей і вітамінів. Сири є важливим джерелом біологічно цінного білка. Білки сиру засвоюються на 98,5%. Під час дозрівання сиру білки частково розщеплюються на більш прості сполуки – амінокислоти, необхідні для побудови тканин організму людини. На їх розщеплення в організмі людини витрачається менше енергії, ніж на розщеплення білків молока. Тому білки сиру засвоюються добре навіть дітьми та людьми з ослабленим травленням.

Сир є одним з найважливіших джерел вітамінів А, Е, В₂ (рибофлавін), В₁₂. З молока в сир майже повністю переходить вітамін А, приблизно 20%, вітамінів В і В₂ та ін. Складові частини сиру засвоюються на 98-99%. За вмістом вітамінів А і Е сири можна поставити на друге місце після вершкового масла.

Сир є найважливішим джерелом кальцію і фосфору. За вмістом кальцію 100 г сиру повністю задовольняє добову потребу в ньому людини. У 100 г сиру міститься 400-600 мг фосфору, який дуже легко засвоюється.

Сир – висококалорійний продукт. Залежно від вмісту жиру і білків калорійність його коливається в межах від 2500 до 3900 ккал.

Сирі класифікують за низкою ознак, перш за все, за особливостями технології, за прийомами виготовлення, за умовами дозрівання. Їх можна розподілити на такі основні групи: тверді, напівтверді, м'які, кисломолочні, перероблені (плавлені).

Сир виробляється з молока різних тварин: коров'ячого, овечого, козиного або буйволового. Найважливішим засобом закваски молока при виготовленні сиру є сичужний фермент. Додавання сичужного ферменту дозволяє отримати не тільки різноманітні сорти сиру, але і збільшити термін його зберігання.

Сичужний фермент – ензим, який можна знайти в шлунках молочних телят, козлят або ягнят. Цей фермент допомагає перетворити казеїн, що міститься в молоці, на тверду речовину і зробити його легкозв'язним.

Слід зазначити, що існують і рослинні засоби згортання молока – це сік інжиру і заквашувальна трава.

У сирах розрізняють дефекти форми і розмірів, кірки, рисунка, смаку і запаху.

Сир «Радянський» при дозріванні 3-4 місяці вважається зрілим з градусом зрілості 230-270°, при дозріванні більше 4 місяців – 310-370°. Сир «Голандський» зрілий 80-120° – при дозріванні 2-2,5 місяців, молодий – 40-75° при дозріванні 1,5-2 місяці.

Сирі за масовою долею жиру в перерахунку на суху речовину повинні відповідати вимогам, вказаним в таблиці 6.22.

Таблиця 6.22 – Вміст жиру у різних видах сиру

Найменування сирів	Масова доля жиру в перерахунку на суху речовину, %
Високожирні	Не менше 60,0
Жирні	Від 45,0 до 59,0 включ.
Напівжирні	Від 25,0 до 44,9 включ.
Низькожирні	Від 10,0 до 24,9 включ.
Нежирні	Не більше 10,0

Сирі за масовою долею вологи у знежиреній речовині повинні відповідати вимогам, вказаним в табл. 6.23.

Таблиця 6.23 – Вміст вологи у знежиреній речовині сиру

Найменування сирів	Масова доля вологи у знежиреній речовині сиру, %
Тверді	Від 49,0 до 56,0 включ.
Напівтверді	Від 54,0 до 69,0 включ.
М'які	Не менше 67,0

Опис методів контролю

Якість сирів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Оцінку якості сирів здійснюють за ДСТУ 4635:2006, ДСТУ 6003:2008, ДСТУ 4395:2005, ДСТУ 4669:2006.

Визначення органолептичних показників проводять при температурі повітря в приміщенні $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ та температурі аналізуємої сировини $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$.

З органолептичних показників визначають форму, розмір, стан зовнішнього покриття, колір, консистенцію, рисунок, смак і запах. Всі тверді сичужні сири за органолептичними показниками поділяють на вищий та перший сорти, за винятком російського, пошехонського, голандського без кіркового брускового та уніфікованих сирів, що випускають одним сортом. М'які та плавлені сири на товарні сорти не поділяють. Сорт сиру визначають за 100-бальною шкалою.

Смак та запах.....	45
Консистенція.....	25
Малюнок.....	10
Колір тіста.....	5
Зовнішній вигляд.....	10
Упаковка та маркування.....	5
Всього	100

Сир, який набрав 87 балів і більше, з них не менше 37 балів за смак і запах, належить до вищого сорту. Сир 1-го сорту повинен мати від 75 до 86 балів включно, з них не менше 34 балів за смак і запах. Сири, які одержали менше 75 балів, а за смак і запах менше 34 балів або мають відхилення за фізико-хімічними показниками понад встановлені норми, в реалізацію не допускаються.

Зовнішній вигляд. Під час оцінки зовнішнього виду встановлюють форму, розмір, стан кірки та парафінового шару.

Колір встановлюють за свіжою поверхнею розрізу головки.

Малюнок сиру. Чистий та сухий щуп вводять в головку сирів, що мають круглу форму, на $\frac{3}{4}$ довжини з верхньої частини до центру головки, а в сири в формі циліндру або бруска – з торцевої сторони ближче до центру. Від вийнятого стовпчика шпателем відділяють шматочок сиру з коркою довжиною 1,5 см, який після аналізу повертають на місце, заливаючи отвір гарячим парафіном або оплавляючи його нагрітим пінцетом. Для більш детального висновку про малюнок розрізають головки або оглядають поверхню розрізу. При оцінці малюнку враховують його розвиненість і типічність для сиру даного виду. Про розвиненість судять за кількістю глазків на поверхні розрізу, а про типічність – за формою та розміром глазків.

Консистенція. Трохи вигинаючи вийнятий стовпчик сиру, встановлюють консистенцію. Консистенція якісного сиру ніжна, еластична або масляниста. Встановлюють присутність твердої та загрубілої консистенції.

Смак і запах. Встановлюють відхилення сиру від даного виду смакових особливостей.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у сирі визначали вологість сиру експрес-методом згідно з ДСТУ 8552:2015, кислотність згідно з ДСТУ 4540:2006, вміст кухонної солі згідно з ДСТУ 8552:2015, ступінь зрілості за методикою Шиловича.

Визначення вологи сиру на вологомірі Чижової.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні, прилад Чижової, ексикатор; папір газетний, пергамент.

Методика визначення. В підготовлений пакет зважують наважку 5 г та висушують у вологомірі Чижової за певної температури пластин зазначений час (див. табл. 6.24). Після цього охолоджують в ексикаторі 3-5 хв. і зважують.

Таблиця 6.24 – Параметри висушування сирів у вологомірі Чижової

Найменування продукту	Маса проби, г	Температура нагрівання нижньої плити прибору, °С	Час витримки, хв
Сир після пресування	5	160-162	6
Сир зрілий	5	150-155	7
Сир плавлений	5	160-162	8

Вологість сиру розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{5} \quad (6.21)$$

де m_1 – маса пакету з наважкою до висушування, г;
 ... m_2 – маса пакету з наважкою після висушування, г;
 5 – наважка продукту.

Масову частку вологи в продуктах (W) у відсотках обчислюють за формулою:

$$W = 100 - C \quad (6.22)$$

де C – масова частка сухої речовини (%).

Масову долю вологи % в знежиреній речовині сиру $B_{з.р.}$ визначають за формулою:

$$B_{з.р.} = \frac{100 \cdot \hat{A}}{100 - \hat{O}} \quad (6.23)$$

де B – масова доля вологи у сирі;

100 – коефіцієнт перерахунку масової долі вологи на 100 г продукту;

X – масова доля жиру у сирі.

Визначення кислотності сиру.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні, штатив лабораторний, термометр ртутний скляний; колби конічні, стакани, воронки, піпетки, циліндр, бюретки, палички скляні, папір фільтрувальний; натрію гідроксид 0,1 моль/дм³, фенолфталеїн, вода дистильована.

Методика визначення. До хімічного стакану на 100 мл зважують 5 г кисломолочного сиру та безперервно помішуючи додають 50 мл теплої (35-40 °С) дистильованої води. Скляною паличкою ретельно розтирають грудочки сиру до отримання однорідної маси. Додають три краплі фенолфталеїну та титрують водним розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого фарбування, яке не зникає впродовж 1хв.

Кількість лугу, витраченого на титрування, помножують на 20 і отримують кислотність в градусах Тернера.

Визначення вмісту хлористого натрію з азотнокислим сріблом без попереднього оголення.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні, колба конічна, піпетки, циліндри, бюретки, папір фільтрувальний, скляна паличка, срібло азотнокисле $0,1$ моль/дм³, розчин калію хромовокислого 100 г/дм³, вода дистильована.

Методика визначення: 5 г продукту відважують в стакан, доливають 50 мл гарячої води 90°C та ретельно розтирають грудочки сиру скляною паличкою. Отриману масу без втрат переносять до мірної колби на 100 мл, змиваючи решту гарячою водою (70 - 80°C).

Вміст колби охолоджують до 20°C , дистильованою водою доводять до відмітки, перемішують та фільтрують через сухий паперовий фільтр у чисту суху колбу. Якщо фільтрат каламутний, то фільтрування повторюють.

До конічної колби приливають 50 мл фільтрату, 5 - 8 крапель розчину хромовокислого калію та фільтрат титрують розчином азотнокислого срібла при постійному збовтуванні до появи слабого цегляно-червоного забарвлення, яке не зникає після збовтування осаду.

Вміст хлористого натрію, % визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 100}{m \cdot 50} \quad (6.24)$$

де V – кількість розчину азотнокислого срібла, 1 мл якого відповідає точно $0,01$ г NaCl , що пішло на титрування 50 мл фільтрату, мл;

m – маса продукту, яка взята для аналізу, г.

Визначення ступеня зрілості сирів по Шиловичу.

Прибори, посуд і реактиви: технічні ваги; порцелянова ступка з пестиком; скляна воронка діаметром 6 - 7 см; піпетка на 10 мл; конічні колби на 100 мл; бюретка, папір фільтрувальний; 1% -ий розчин фенолфталеїну; $0,1$ н. розчин лугу; 1% -ий розчин тимолфталеїну (в 50% -ому розчині спирту).

Методика визначення: 5 г сиру розтирають в ступці, додаючи порціями 45 мл теплої (40 - 45°C) дистильованої води, до стану тонкої емульсії. Емульсію відстоюють 3 - 4 хв. і фільтрують крізь паперовий фільтр, не переносячи жир та білок, що не розчинився. В дві колби беруть піпеткою одночасно 10 мл фільтрату. В одну колбу додають 3 краплі розчину фенолфталеїну та титрують $0,1$ н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає при збовтуванні. В іншу колбу додають 10 - 15 крапель розчину тимолфталеїну та титрують до синього забарвлення.

Ступінь зрілості X , в градусах Шиловича розраховують за формулою:

$$X = (K_T - K_\phi) \cdot 100 \quad (6.25)$$

де K_T – кількість луку, що пішла на титрування з тимофталейном, мл;

K_ϕ – кількість луку, що пішла на титрування з фенолфталейном, мл.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент відповідно до запропонованого варіанту проводить аналіз сиру за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 6.25, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 6.25 – Результати оцінки якості сирів

Показник	Характеристика					
	Сир плавлений	Сир твердий	Сир м'який	Сир напівтвердий	Сир сичужний м'який	Сир сичужний напівтвердий
Органолептичний:						
зовнішній вигляд						
консистенція						
смак і запах						
колір						

Фізико-хімічний:						
титрована кислотність, град						
вміст кухонної солі, %						
вміст вологи, %						
ступінь зрілості Шиловича, град.						

Запитання до лабораторної роботи 22

1. Характеристика та класифікація сирів?
2. Наведіть загальну технологічну схему виробництва сиру.
3. В чому особливості складу сирів ?
4. Які існують дефекти сиру?
5. Наведіть фізико-хімічні показники якості сирів?

Лабораторна робота 23

Аналіз згущеного та сухого молока

Мета роботи: навчитися проводити аналіз згущеного та сухого молока.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: характеристику сировинної бази для виробництва згущеного та сухого молока, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості згущеного та сухого молока.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості згущеного та сухого молока.

Загальні відомості. Молочні консерви (ДСТУ 4274:2003) - це продукти з натурального молока або молока з харчовими наповнювачами, властивості яких в результаті обробки (стерилізація, згущення, сушка, додавання речовин, що підвищують осмотичний тиск середовища, упаковка) зберігаються тривалий час без істотних змін [65].

Молочні консерви класифікуються за різними ознаками, але в основному при цьому враховують принципи консервування, технологію, хімічний склад і ін.

Згущені молочні консерви поділяються на консервовані стерилізацією (згущене стерилізоване незбиране молоко, згущене стерилізоване знежирене молоко) і консервовані підвищенням осмотичного тиску шляхом додавання цукрози (молоко згущене з цукром, вершки згущені з цукром, какао зі згущеними вершками і цукром і ін.)

Для розширення асортименту і різноманітності смаку при виробництві згущених молочних консервів крім цукру використовують харчові наповнювачі (кава, какао натуральне, кавовий напій та ін.)

Сухі молочні продукти (ДСТУ 4273:2003) є молочними консервами, з яких майже повністю вилучена волога. Вони містять не більше 7% вологи, завдяки чому добре зберігаються. Сухі молочні продукти по структурі відносяться до сипучих порошків. Їх виробляють з нормалізованого або знежиреного молока, вершків, сколотин висушуванням на розпилювальних і вальцових сушарках. Масова частка вологи в сухих продуктах коливається від 2 до 7%. Структура і розмір часток сухих молочних продуктів залежать від способу сушіння. Сухе молоко розпилювальної сушки складається з агломерованих частинок. Для плівкового молока, висушеного на вальцових сушарках, характерна структура у вигляді подрібнених плівок [65].

До сухих молочних продуктів відносять: молоко коров'яче незбиране сухе, вершки сухі, вершки сухі з цукром, молочнокислі продукти сухі, суха сметана, сухі дитячі суміші та ін.

За органолептичними показниками сухе молоко та сухі вершки повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 6.26.

Таблиця 6.26 – Показники якості сухого молока та вершків сухих

Показник	Молоко знежирене сухе		Молоко незбиране сухе		Вершки сухі
	Розпилювальне	плівкове	розпилювальне	плівкове	
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком	Від світло-кремового до кремового	Білий з легким кремовим відтінком	Кремовий. Допускаються поодинокі пригорілі частинки	Білий з кремовим відтінком

Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації	Властивий перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів	Властивий свіжому пастеризованому молоку без сторонніх присмаків і запахів	Властивий перепастеризованому (кип'яченому) молоку без сторонніх присмаків і запахів	Властивий пастеризованим вершкам, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Дрібно-розпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії	Сухий порошок з подрібнених плівок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії	Дрібний сухий порошок, який складається з агломерованих частинок сухого молока. Допускається незначна кількість грудочок, які легко розсипаються при механічній дії	Дрібний сухий порошок з подрібнених плівок, який складається з агломерованих частинок сухого молока	Дрібний сухий порошок. Допускаються грудочки, які легко розпадаються при механічній дії
Примітка. Допускається наявність окремих пригорівших частинок для молока знежиреного сухого в транспортній тарі і молока незбираного сухого першого гатунку.					

За фізико-хімічними показниками сухі молоко та вершки повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 6.27.

За органолептичними показниками згущені молочні консерви повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 6.28.

Таблиця 6.27 – Фізико-хімічні показники якості сухого молока та вершків сухих

Назва показника	Молоко сухе незбиране	Молоко сухе знежирене	Сухі вершки
Масова частка вологи, %, не більше	4	4	4
Масова частка жиру, %, не менше	20	1,5	не більше 42
Масова частка білка, %, не менше	25	32	-
Кислотність відновленої суміші до масової частки сухих речовин 15%, °Т, не більше	21	20	-
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду	0,3	0,4	для вищого гатунку 0,2; для першого гатунку 0,6

Таблиця 6.28 – Показники якості згущених молочних консервів

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволяється наявність легкого кормового присмаку
Консистенція	Однорідна за всією масою, без наявності відчутних органолептично кристалів молочного цукру. Допускається незначна мучниста консистенція і незначний осад лактози на дні банки під час зберігання
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками згущені молочні консерви повинні відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 6.29.

Таблиця 6.29 – Фізико-хімічні показники якості згущених молочних консервів

Назва показника	Норма
Масова частка вологи, не більше, %	26,5
Масова частка сахарози, не менше, %	43,5
Масова частка сухих речовин молока, не менше, %	28,5
в тому числі жиру, не менше, %	8,5
Кислотність, не більше, °Т	48,0
Кислотність в перерахунку на відсоток вмісту молочної кислоти, не більше, %	0,43
В'язкість свіжевиробленого продукту (до 2-х місяців зберігання), Па*с	від 3,0 до 10,0

Опис методів контролю

Якість згущеного та сухого молока оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Органолептичну оцінку якості згущеного молока здійснювали за ДСТУ 4274:2003, сухого молока за ДСТУ 4273:2003.

Смак, запах, консистенцію та колір молока згущеного визначають в нерозведеному продукті або у відновленому виді (після розведення водою) залежно від показника, що визначають, та від способу вживання в їжу даного продукту. Температура аналізованих продуктів повинна бути від 15 до 20°C.

Для розведення згущених молочних консервів зважують 40 г аналізованого продукту в стакані з прозорого скла та заливають теплою дистильованою або кип'яченою водою (40±2)°C, доводять до 100 см³.

Для відновлення сухих молочних консервів готують наважку аналізованого продукту в грамах:

Молоко сухе цільне 25% жирності	12,5
Молоко сухе «Смоленське»	10,5
Молоко сухе знежирене	9,0
Суміші молочні «Малиш» і «Малютка»	16,0
Вершки сухі	16,0

Вершки сухі з цукром	22,5
Вершки сухі високожирні	75,0
Молочнокислі сухі продукти	12,5
Суміші сухі для морозива:	
суміш типу вершкової	37,0
суміш типу молочної	32,0
пломбір домашній	48,0
Сухий замітник цільного молока (ЗЦМ) для телят	12,5
Молоко регенероване для молодняка сільськогосподарських тварин	12,5
Молоко сухе цільне 50%-ої жирності	12,0

Органолептичні показники молочних консервів визначають оглядом та опробуванням підготовлених для аналізу консервів відповідно з вимогами стандартів або нормативно-технічної документації.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у згущеному та сухому молоці визначали вміст вологи за ГОСТ 30305.2-95 та ДСТУ 8574:2015 відповідно, кислотність за ДСТУ 8551:2015, текучість ДСТУ 8573:2015, індекс розчинності сухого молока за ГОСТ 30305.4-95, вміст жиру за ГОСТ 30305.2-95 та ДСТУ 7071:2009.

Визначення масової долі вологи рефрактометром для згущених молочних консервів.

Прибори, посуд і реактиви: рефрактометр, термостат, прилад нагрівачий, штатив для пробірок, баня водяна; пробірки, пробки гумові, палички скляні; вода дистильована.

Методика визначення: При визначенні вмісту вологи в згущених консервах пробу продукту нагрівають. Суху пробірку заповнюють продуктом, закривають пробкою і помішують на 5 хв у киплячу водяну баню, потім на 3-5 хв – у проточну воду для охолодження до кімнатної температури.

Вміст пробірки перемішують скляною паличкою та швидко наносять 1-2 краплі на суху та чисту поверхню нижньої призми рефрактометру. На правій шкалі визначають відсотковий вміст сухих речовин, який співпадає з границею розділу темного і світлого полів.

Суть методу полягає в розчиненні лактози, що міститься в згущених консервах і за показаннями рефрактометра.

Вологість, % розраховують за формулою:

$$W = 100 - C \quad (6.26)$$

де C – масова частка сухої речовини за рефрактометром (%).

Визначення масової долі вологи на вологомірі Чижової для сухих молочних консервів.

Прибори, посуд: ваги лабораторні, вологомір Чижової, ексикатор, термометри, пергамент, папір фільтрувальний.

Методика визначення. В підготовлений пакет зважують наважку 4 г та висушують у вологомірі Чижової за температури пластин 140°C протягом 2 хв для молока сухого цільного та 3 хв для молока сухого знежиреного, вершків сухих та вершків сухих високожирних.

Розрахунок вологи ведуть за формулою:

$$W = 25 \cdot (m_1 - m_0) \quad (6.27)$$

де $(m_1 - m_0)$ різниця значень маси пакету аналізованої речовини до та після висушування;

25 – коефіцієнт перерахунку результату аналізу у відсотки, % г.

Визначення масової долі вологи прискореним методом для сухих молочних продуктів.

Прибори, посуд і реактиви: сушильна шафа, ексикатор, ваги технічні, бюкси з кришками.

Методика визначення. У задалегідь висушені та зважені бюкси зважують 5 г сухих продуктів, розподіляючи продукт рівно по дну. Усі зважування роблять з точністю до 0,01 г.

Відкриті бюкси з наважкою поміщають у сушильну шафу і сушать за температури 125°C. Сухе молоко висушують протягом 25 хв., сухі вершки і продукти тієї ж жирності протягом 20 хв.

Висушені бюкси закривають кришками, охолоджують у ексикаторі протягом 15-20 хв і зважують.

Вологість, % розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_0} \quad (6.28)$$

де m – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса наважки продукту, г.

Розбіжність між визначеннями не повинна перевищувати 0,3%. За результат аналізу приймають середнє арифметичне двох рівнобіжних визначень.

Визначення титрованої кислотності згущених молочних консервів та вершків. Метод визначає загальну кислотність молочних продуктів і заснований на нейтралізації вільних кислот, кислих солей і вільних кислотних груп білків розчином їдкогo натру чи їдкогo калію із застосуванням індикатора фенолфталеїну. Метод **не застосовується** для згущених консервів з **кавою і какао**.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; конічна колба на 150-250 мл, мірний циліндр, піпетка; фенолфталеїн, 0,1н. розчин гідроксиду натрію (калію).

Методика визначення. Цільне і нежирне з цукром, стерилізоване згущене молоко розводять в 2,5 рази (100 г у мірній колбі на 250 мл), а згущені вершки з цукром - в 5 разів (50 г в колбі на 250 мл). Визначення проводять як у молоці. Кількість мілілітрів 0,1 н. лугу, витраченогo для нейтралізації 10 мл розведеногo згущеногo молока, помножена на 25, і згущених вершків, помножена на 50, дає кислотність в градусах Тернера в 100 г нерозведених молочних консервів.

Кислотність, °Т розраховують за формулою:

$$X = V \cdot 10 \cdot 25 \quad (6.29)$$

$$X = V \cdot 10 \cdot 50 \quad (6.30)$$

де X – кислотність, °Т;

V – об'єм розчину лугу концентрацією 0,1 моль/дм³, що його витрачено на титрування, см³;

10 – коефіцієнт перерахунку на 100 г.

Визначення титрованої кислотності сухого молока.

Прибори, посуд і реактиви: титрувальна установка; конічна колба на 150-250 мл, мірний циліндр, піпетка, паличка скляна; фенолфталеїн, 0,1н. розчин гідроксиду натрію (калію), вода дистильована.

Методика визначення. Для встановлення кислотності сухого молока, вершків з цукром і без цукру, дитячих молочних продуктів та інших молочних консервів відважують в стакан на 100-150 мл з точністю до 0,01 г наступні кількості, г:

сухого незбираного молока та сухого кисляку.....1,25
сухого знежиреногo молока.....0,9
сухих вершків без цукру.....1,60

сухих вершків з цукром	2,25
сухого молока для дітей грудного віку.....	1,2
сухого жирного молока.....	1,05
молоко коров'яче сухе цільне.....	2,5
молоко сухе знежирене.....	1,8
молоко сухе для дітей грудного віку.....	1,25
молоко сухе напівжирне для дитячого харчування.....	1,05
суміші молочні «Маля» і «Крихітка».....	1,60
молочнокислі сухі продукти.....	1,25

У склянку з продуктом доливають поступово 10 мл гарячої води (60-65°C), ретельно розтираючи грудочки скляною паличкою. Після отримання однорідної маси розчин охолоджують і додають ще 20 мл води (20°C), 3 краплі розчину фенолфталеїну і титрують як при визначенні кислотності молока.

Кислотність, °Т розраховують за формулою:

$$X = V \cdot K \cdot 10 \quad (6.31)$$

де X – кислотність, °Т,

V – об'єм розчину луку концентрацією 0,1 моль/дм³, затрачений на титрування, см³;

10 – коефіцієнт перерахунку на 100 см³.

Визначення текучості молока згущеного з цукром.

Прибори, посуд і реактиви: секундомір, гумова трубка зі скляною трубкою; скляна воронка, мірний циліндр; вода дистильована.

Методика визначення. Визначення текучості полягає у встановленні об'єму досліджуваного згущеного молока, яке витікає за відрізок часу, що дорівнює витіканню 100 мл дистильованої води при відповідних умовах.

Скляну воронку з'єднують за допомогою гумової трубки зі скляною трубкою довжиною 50 мм з відтягнутим кінцем, діаметр отвору якого дорівнює 1,5 мм. В воронку наливають 115 мл дистильованої води, підігрітої до 20 °С, і за секундоміром відмічають час, протягом якого витікає 100 мл води в мірний циліндр під воронкою.

Досліджувану пробу згущеного молока виливають в скляну воронку та визначають її кількість, яка витікає в мірний циліндр за той же час, за який витікали 100 мл дистильованої води. Об'єм згущеного молока, яке витікло, вказує величину його текучості (в мл).

Визначення розчинності сухого молока.

Прибори, посуд і реактиви: центрифуга, ваги лабораторні, баня водяна з обігрівом, термометр технічний скляний ртутний, штатив для пробірок, годинник пісчаний; пробірки, пробки гумові конусні, піпетки, палички скляні, пергамент; вода дистильована, вода питна, розчин фарби.

Методика визначення. Метод визначення індексу розчинності сухого молока ґрунтується на визначенні об'єму осаду який не розчинився в пробі продукту, який аналізують.

В 1,25 г сухого незбираного молока або 1,05 г напівжирного молока переносять в центрифужну пробірку та додають 4-5мл води температурою 65 – 70 °С. Вміст пробірки розтирають скляною паличкою до одержання однорідної маси без грудочок. Паличку виймають, ополіскують невеликою кількістю води за допомогою піпетки, зливаючи воду в ту ж пробірку, а потім доливають воду до позначки 10.

Пробірки закривають гумовими пробками, вміст перемішують і ставлять на 5 хв. у водяну баню за температури 65-70 °С. Після цього пробірки енергійно струшують 1 хв.

Пробірки поміщають в центрифугу пробами до центру і центрифугують протягом 5 хв. По закінченню центрифугування визначають об'єм осаду. Для цього обережно перевертають пробірки пробкою вниз та швидко відмічають позначку, на якій знаходиться межа осаду. Якщо поверхня осаду не горизонтальна, то відлік виконують по середній лінії між нижньою та верхньою точками межі осаду.

Індекс розчинності виражають в см³ сирого осаду. 0,1 см³ сирого осаду відповідає 1 % сухого нерозчинного залишку сухого молока.

Визначення вмісту жиру у згущеному молоці після розведення.

Прибори, посуд і реактиви: центрифуга, ваги лабораторні, денсиметр, термометр, баня водяна, жиромір скляний, пробки гумові, штатив для жиромірів; піпетки, циліндр мірний, стакани, колби конічні, воронка, пергамент; кислота сірчана, спирт ізоаміловий, вода дистильована.

Методика визначення. *Розведення.* 100 г згущеного молока з цукром, каву або какао зі згущеним молоком, згущеного стерилізованого молока або 50 г згущених вершків з цукром, каву або какао зі згущеними вершками з цукром зважують та переносять в

хімічну склянку місткістю 250 см³. Наважку розчиняють у гарячій воді за температури 60-70 °С.

Вміст перемішують скляною паличкою до отримання однорідної маси, переливають без втрат в мірну колбу, змиваючи склянку, воронку та паличку дистильованою водою до мітки. Розчин в колбі охолоджують до температури (20±1) °С та доливають її водою температурою (20±1) °С до мітки. Колбу закривають пробкою та її вміст ретельно перемішують.

У два жироміри наливають по 10 см³ сірчаної кислоти відносною щільністю 1780-1800 кг/м³. Потім обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по 10,77 см³ молочних консервів, що розведені як вказано вище, приложив кінець піпетки до стінки горличка жироміру під кутом. Рівень продукту в піпетці встановлюють за нижньою точкою меніску. Молоко із піпетки повинно витікати повільно, після цього піпетку відіймають від горличка не раніше ніж через 3 с.

Розведене какао зі згущеним молоком або вершками з цукром залишають у мірній колбі в спокої на 2 хв перед тим, як відміряти 10,77 см³ для перенесення до жироміру.

В жироміри додають по 1 см³ ізоамілового спирту, закривають пробкою та енергійно струшують протягом 10-20 с до повного розчинення білкових речовин. Встановлюють жироміри пробкою вниз у водяну баню за температури (65±2)°С на 5 хв, потім вставляють до центрифуги та центрифугують 5 хв. Жироміри виймають з центрифуги і ставлять градуїрованою частиною догори на водяну баню (65±2)°С на 5 хв, потім виймають та проводять замір жиру. Так центрифугування повторюють ще 2 рази за цих умов.

Масову долю жиру в процентах за масою в згущеному молоці з цукром, каві або каві зі згущеним молоком, згущеним стерилізованим молоком знаходять помноженням показання жироміру на коефіцієнт 2,57; в згущених вершках, каві, каві зі згущеними вершками та цукром – помноженням на коефіцієнт 5,14.

Визначення вмісту жиру у сухому молоці.

Прибори, посуд і реактиви: центрифуга, термометр, денсиметр, баня водяна, ваги лабораторні, жиромір скляний, пробки гумові, штатив для жиромірів; піпетки, циліндр мірний, стакани, колби конічні, воронка, пергамент; кислота сірчана, спирт ізоаміловий, вода дистильована.

Методика визначення. Відважують 1,5 г продукту, у жиромір для молока наливають 10 мл сірчаної кислоти ($\rho = 1,81-1,82 \text{ кг/м}^3$), 7-8 мл води, поміщають через лійку наважку, змиваючи прилиплі частки

водою, доливають 1 мл ізоамілового спирту і додають стільки води, щоб рівень був на 4-6 мм нижче шийки жироміру. Жиромір закривають пробкою, перевертають, енергійно стушують, поміщають на 7-8 хв у водяну баню ($65 \pm 2^\circ\text{C}$) до повного розчинення білка, а потім поміщають у центрифугу на 5 хв. Вміст жиру, % обчислюють за формулою:

$$X = \frac{a \cdot 11}{m} \quad (6.32)$$

де X – вміст жиру, %
 a – показання жироміру;
 m – маса наважки, г

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз згущеного та сухого молока за органолептичними та фізико-хімічними показниками.
2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 6.30, робить висновок та оформлює звіт.

Таблиця 6.30 – Результати оцінки якості молочних консервів

Показник	Характеристика				
	Молоко згущене з цукром	Вершки згущені з цукром	Молоко сухе	Молоко сухе знежирене	Вершки сухі
Органолептичний:					
зовнішній вигляд					
консистенція					
смак і запах					

колір					
Фізико-хімічний:					
вміст вологи, %					
титрована кислотність, град.					
текучість, с					
розчинність, см ³ сирого осаду					
вміст жиру, %					

Запитання до лабораторної роботи 23

1. Класифікація молочних консервів та сухих молочних продуктів.
2. Перерахуйте дефекти, що впливають на органолептичні показники молочних консервів.
3. Як і чому змінюється кислотність молочних консервів під час зберігання? В чому суть методу визначення кислотності?
4. Назвіть методи визначення масової долі вологи молочних консервів.
5. На які показники якості впливає підвищення вологості?
6. Технологія отримання згущених молочних консервів.
7. Технологія отримання сухого молока.
8. На чому засновано метод визначення вологи рефрактометричним методом?

РОЗДІЛ 7

ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА

Виробництво зерна носить сезонний характер. Збір зерна проходить восени, а переробка його відбувається щоденно протягом року. Тобто, країна повинна мати запаси зерна, які б задовольняли щоденну потребу всіх споживачів у зерні та продуктах його переробки. Створенням таких запасів займається елеваторна промисловість. Переробляє зерно борошномельна, круп'яна, комбікормова галузі харчової промисловості.

Виробничий процес переробки зернових культур залежить від наступних основних факторів: якості зерна, яке надходить у переробку, ступеню досконалості технологічного процесу, якості і стану технологічного обладнання. Вирішальне значення для оцінки якості зерна як сировини борошномельного та круп'яного виробництва мають його технологічні властивості. Вони характеризуються якісними та кількісними показниками та визначають ефективність переробки зерна.

Якість зерна оцінюють за такими показниками.

- **Обов'язковим загальним**, які характеризують свіжість, або здоров'я зерна (смак, запах, колір) та його стан (зараженість шкідниками хлібних запасів, вологість, вміст домішок). За цими показниками судять про стійкість зерна під час зберігання, можливість його використання, необхідність обробки та режими. Ці показники зерна визначають незалежно від цільового призначення.

- **Обов'язковим спеціальним**, які характеризують технологічні гідності зерна. Це типовий склад, натура, крупність та вирівняність, скловидність, кількість та якість клейковини, зольність та інші.

- **Додатковим**, які визначають у випадку необхідності або за особливим вказівками (щільність, міцність, повний хімічний склад або вміст окремих речовин, наприклад, білку, активність ферментів, кількісний та якісний склад мікрофлори, остаточний вміст фумігантів в зерні після його газациї та інші).

Всі методи визначення показників якості зерна стандартизовані. Якість зерна визначають в лабораторних умовах органолептично або із застосуванням різних приладів та пристроїв.

Лабораторна робота 24

Дослідження якості зерна

Мета роботи: вивчити технологічний процес приймання та зберігання різних видів зерна, навчитися аналізувати показники їх якості.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: технології приймання та зберігання зерна,

вміти: проводити аналіз якості зерна різних культур.

Загальні відомості. Технологічний процес приймання різних видів зерна передбачає визначення їх технологічних властивостей.

Розрізняють такі технологічні властивості зерна круп'яних культур: загальний стан, круп'яні властивості і споживчі якості крупи.

Показники загального стану призначеного для переробки зерна регламентують його якість за загальними ознаками його придатності для виробництва крупи. До таких показників належать: колір і запах, характерні для нормального здорового зерна; вміст смітних (від 1 % в гороху до 3 % у гречці і просі) і зернових (від 2 % у рисі та ячмені і до 6 % у просі) домішок; вологість зерна (від 14,5 % для ячменю і до 16 % для гречки).

Колір – найважливіший показник якості, що характеризує не тільки природні властивості зерна, але і його свіжість. Свіжим вважається зерно, у якому не відбулося ніяких змін під впливом несприятливих умов дозрівання, збирання або зберігання. Свіже зерно повинне мати гладку поверхню, природний блиск і колір, властивий зерну даної культури.

Запах – дуже важлива ознака якості. Здорове зерно не повинне мати ніяких невластивих запахів. Запахи в зерні в основному сприймаються від бур'янів, що містять ефірні масла, інших домішок і сторонніх речовин, з якими воно стикається.

До запахів, пов'язаних зі зміною стану зерна, відносять солодовий, затхлий, які викликаються дією мікроорганізмів.

Залежно від наявності в зерні бур'янів й інших домішок варто розрізняти:

запах буркуну – насіння містять кумарин, що володіє сильним запахом, що передається борошну;

часниковий запах – від домішок у зерні дикого часнику;

сажковий запах – від забруднення зерна суперечками мокрої головешки або наявності в ньому домішки сажкових мішечків;

полиновий запах або гіркополинний смак – від засмічення посівів, головним чином пшениці й жита, різними видами полину. Наявність полинового запаху обумовлено наявністю в ньому ефірних олій, а гіркокого смаку – наявністю абсінтину.

До запахів, пов'язаних зі зміною стану зерна відносять:

пліснявий – виникає у вологому зерні в результаті розвитку на ньому цвілевих грибів, що поширюються особливо сильно на зернах з ушкодженою оболонкою. Пліснявий запах не стійкий, він зникає після сушіння або провітрювання зерна;

кислий запах – результат різних видів бродіння, особливо оцтовокислого, що дає різкий запах; таке зерно відноситься до 1-го ступеня дефектності;

солодовий або плісняво-солодовий – неприємно специфічний запах, що проявляється під впливом процесів, які відбуваються в зерновій масі під час її самозігрівання, посиленого розвитку мікроорганізмів і не зникаючий при провітрюванні. Спостерігається часткове потемніння зародка, оболонки, а іноді ендосперму; накопичується аміак, підвищується кислотність і кількість водорозчинних речовин;

гнильний запах – виникає в зерні при тривалому процесі його самозігрівання, а також у результаті інтенсивного розвитку шкідників. Спостерігається потемніння оболонок й ендосперму, який легко руйнується при натисненні. Зерно із гнильним запахом відносять до третього ступеня дефектності.

Смак зерна визначають у тих випадках, коли по запаху важко встановити його свіжість.

Показники круп'яних властивостей. Для деяких культур встановлені мінімальні допустимі норми вмісту ядра в зерні як показник нормального виходу крупи: для зерна гречки – не менше 71%, проса – 74%, круп'яного вівса – 60 %. Для інших культур цей показник не передбачений.

Нормуються також плівчастість, однорідність за типовим та сортовим складом, крупність і вирівняність круп'яного зерна.

Плівчастість визначають за вмістом у зерні круп'яних культур квіткових насінневих або плодових оболонок. Вона залежить від забур'яненості посівів. Виражають цей показник відношенням маси виділених квіткових плівок рису, проса, вівса та ячменю, плодових оболонок гречки і гороху до маси зерна. Чим менша плівчастість, тим кращі властивості круп'яного зерна. За цим показником можна визначити вміст ядра у зерні та можливий вихід крупи.

Однорідність за типовим і сортовим складом – одна з найважливіших ознак круп'яних властивостей зерна, оскільки зерно різних типів і сортів різняться за структурно-механічними властивостями. Переробка суміші зерна неможлива через його різну опірність руйнуванню, що значно знижує вихід крупи та її якість.

Крупність і вирівняність зерна за крупністю також істотно впливають на вихід і якість крупи. Чим крупніше зерно, тим вище його технологічні якості. Воно краще лушиться, з нього менше утворюється подрібненої крупи. Під час переробки вирівняного за крупністю зерна менше подрібнюється ядро, підвищується вихід та поліпшується якість крупи.

На технологічну й харчову цінність зерна впливає **консистенція ендосперму**. Особливу роль відіграє консистенція

ендосперму зерна пшениці. По зовнішньому вигляді склоподібні зерна відрізняються однорідною структурою, що просвічується та нагадує віск. Консистенція ендосперму обумовлена формою зв'язку білкових речовин із крохмальними зернами. У склоподібному ендоспермі значна частина білка тісно пов'язана із крохмальними зернами, що утворюють широкі прошарки так званого прикріпленого білка, що не відокремлюється від них під час інтенсивної механічної обробки. Інша частина білка під час розмелу відокремлюється. Цей білок називається проміжним.

Консистенція зерна залежить від сорту, географічних і ґрунтових факторів, агротехніки. Тому скловидність, наприклад м'якої пшениці, варіює в широких межах: від 20...30 до 90...100 %.

Консистенція ендосперму однієї зернівки буває склоподібною, частково склоподібною або борошністою. Склоподібними вважають зерна щільної структури з повністю склоподібним ендоспермом, що просвітлюється на діафаноскопі. Частково склоподібними вважають зерна із частково склоподібною й частково борошністою структурою ендосперму.

Натура зерна характеризується виповненістю – ступенем наливу зерна (чим краще зерно виповнене, тим вище його натура). Добре виповнене зерно відрізняється більше високим відносним вмістом ендосперму (мірного ядра). Під час переробки з нього одержують більше продукту, ніж із шуплого зерна з більшим вмістом оболонки. Тому натура – один з найважливіших показників борошномельних властивостей зерна. Крім того, натура широко використовується для характеристики щільності зернової маси, розрахунків місткості складів, сховищ, вагонів, тощо.

Крім виповненості зерна на величину натуре впливають різноманітні фактори: форма й розмір зерна, вологість, наявність домішок. Легкі (органічні) домішки знижують натуре зерна, важкі (мінеральні) домішки – збільшують її. Підвищення вологості, як правило, веде до зниження натуре зерна.

Різні культури зерна характеризуються величинами натуре, які наведені в табл. 7.1.

У високосклоподібному зерні звичайно більше білків, завдяки цьому поліпшуються й хлібопекарські властивості борошна.

Вологість зерна визначається кількістю вільної води, що утримується в ньому, вираженим у відсотках до первісної ваги зерна. Вміст води в зерні залежить від часу збирання, температури, вологості повітря й від інших показників. Якщо зерно, що має високу вологість, вчасно не висушити, то воно може піддатися псуванню.

Таблиця 7.1 – Характеристика натури зерна

Найменування культури	Високо-натурне	Натура вище середньої	Середньо-натурне	Низько-натурне
Пшениця	від 785 і вище	765...784	725..764	нижче 725
Жито	від 730 і вище	715...729	685...714	нижче 685
Ячмінь	більш 605	–	546...605	545 і нижче
Овес	більш 480	–	421...480	420 і нижче

Використовують наступні методи визначення вологості: у сушильних шафах, на електровологомірах, прискорені методи.

Опис методів контролю

Якість зерна оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. У зерні визначають наступні органолептичні показники якості: колір, смак, запах за ДСТУ 4117:2007 та ДСТУ 3768:2019.

Методика визначення кольору зерна. Випробований зразок порівнюють по кольору з наявним еталонним зразком. Для зручності порівняння рекомендується застосовувати рамку (рис. 7.1).

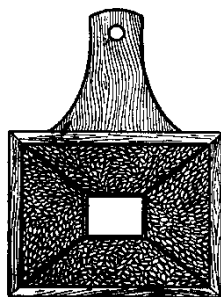


Рис. 7.1

Випробований зразок зерна поміщають у середині рамки у квадратному отворі, закритому засувкою, що знаходиться на задній стінці рамки. В окремі, ізольовані одна від одної, секції, закриті наглухо дерев'яною дощечкою, заздалегідь насипають чотири підготовлених зразки, які служать робочими еталонами. Колір зерна краще визначати при розсіяному денному світлі.

Методика визначення запаху в цілому зерні. З ретельно перемішаного зразка зерна відбирають наважки 100 г, воложать подихом, висипають на білий лист паперу й визначають запах зерна.

Якщо зерно має не яскраво виражений запах, зразок поміщають на сітку і протягом 2...3 хв пропарюють над киплячою судиною, після чого висипають на лист паперу й визначають запах.

Методика визначення запаху розмеленого зерна. У конічну колбу місткістю 100 см³ засипають наважки розмеленого зерна, щільно закривають пробкою й витримують протягом 30 хв за температури 35...40°C, використовуючи будь-яке джерело тепла. Потім, відкриваючи на короткий час колбу, встановлюють запах.

Смак визначають наступним чином: з ретельно перемішаного зразка виділяють 100 г зерна, очищають його від бур'янистої домішки й розмелюють його на лабораторному млині. З розмеленого зерна виділяють наважку масою 50 г і змішують її зі 100 см³ питної води.

Отриману суспензію виливають у судину зі 100 см³ води, нагрітої до кипіння, ретельно перемішують уміст судини й закривають скляною чашкою. Судина з киплячою водою перед тим, як влити в неї суспензію, повинна бути знятою із нагрівального приладу.

Визначення смаку роблять після того, як суміш охолідиться до 30...40 °С.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у зерні визначають вологість за ГОСТ 13586.5-93, натуру зерна за ДСТУ ГОСТ 10840:2019, масу 1000 зерен, скловидність за ДСТУ 4117:2007.

Визначення вологості зерна за допомогою сушильної шафи СЕШ-3М.

Прилади, посуд і реактиви: сушильна шафа, ексікатор, бюкси; вазелін, хлористий кальцій.

Методика визначення. Для визначення вологості із середньої проби, виділеної за ГОСТ 13586.3-83, відбирають (300±10) г зерна.

Виділене зерно поміщають у герметичну посудину, що закривається, заповнивши її на дві третини об'єму.



Зерно, що має температуру нижче температури звичайних лабораторних умов (20±5) °С, тримують у закритій судині до температури зовнішнього середовища.

На дно ретельно митого й просушеного ексікатора поміщають прожарений хлористий кальцій або інший поглинач. Краї ексікатора змазують тонким шаром вазеліну.

Очищені й просушені бюкси поміщають для повного охолодження в ексікатор приблизно на 20 хв (але не більше 2 год).

Попередньо у виділеному зерні визначають вологість на електровологомірах для вибору варіанта методу й визначення часу підсушування.

Для зерна вологістю до 17% визначення проводять без попереднього підсушування. Для зерна вологістю понад 17% визначення проводять із попереднім підсушуванням до залишкової вологості в межах 9-15%. Для зерна вівса й кукурудзи попереднє підсушування проводять при вологості понад 15%.

Визначення вологості з попереднім підсушуванням.

Прилади, посуд і реактиви: сушильна шафа, ексікатор, бюкси, лабораторний подрібнювач.

Методика визначення. У просушену й зважену сітчасту бюксу з підготовленого зерна для визначення вологості з різних місць (по висоті, із середини й по периметру) відбирають совком наважки зерна масою 20,0 г Бюксу закривають і зважують до другого десяткового знаку.

Перед підсушуванням зерна сушильну шафу розігрівають до температури 110° С. Бюкси з наважками зерна поміщають у сушильну шафу за температури 110° С і сушать за 105° С, для чого рухливий контакт термометра встановлюють на 105° С. Вільні гнізда шафи закривають заглушками. Тривалість відновлення температури 105° С у камері СЕШ-3М після завантаження в неї бюкс із наважками не повинна перевищувати 4 хв. Тривалість підсушування наважок зерна диференційована залежно від культури, а в межах культури – від діапазону вологості, й зазначена в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Параметри підсушування зерна

Найменування культури	Тривалість підсушування (з моменту встановлення проб зерна до камери), хв. за вологості, %				
	0... 20	20...25	25...30	30...35	понад 35
Пшениця , жито	4	5	7	10	-
Овес, просо, сорго, гречка	3	4	5	10	-
Ячмінь, рис-зерно	5	7	9	12	-
Кукурудза, квасоля, горох, нут	10	15	20	25	40
Чина, вика, сочевиця	7	12	15	20	25

По закінченні попереднього підсушування бюкси із зерном виймають і прохолоджують протягом 5 хв, після чого зважують і зерно подрібнюють.

Сушильну шафу СЕШ-3М під час охолодження бюкс із зерном готують до подальшої роботи; контактний термометр перемикають на температуру 130 °С и залишають включеним до кінця здрібнювання наважок зерна; при досягненні в камері сушильної шафи температури 130 °С відключають контактний термометр і розігрівають шафу до температури 140 °С.

Підсушену й охолоджену наважку зерна переносять із сітчастих бюкс у млин і подрібнюють: зерно пшениці, жита, рису-зерна, гречки, проса, сорго, кукурудзи (у зерні), гороху, квасолі, сочевиці, вики, нуту, чини – 30 с, зерно ячменю, вівса, люпину – 60 с.

Крупність помелу періодично (не рідше одного разу в десять днів) контролюють просіванням вручну на ситах з номерами сит 1 й 0,8 протягом 3 хв. У здрібненому продукті частки розміром менш 0,8 мм повинні становити не менш 50%, розміром більше 1 мм – не більше 5%.

З ексикатора витягають дві чисті просушені металеві бюкси й зважують до другого десяткового знаку.

Подрібнене зерно відразу переносять у дві металеві бюкси й масу кожної наважки доводять до 5 г, після чого зважені бюкси із зерном закривають і поміщають в ексикатор.

Контактний термометр перемикають на температуру 130 °С та швидко поміщають бюкси з наважками розмеленого зерна в шафу, причому спочатку в гніздо ставлять кришку, а на кришку – бюксу. Вільні гнізда шафи закривають заглушками. Здрібнене зерно всіх культур крім кукурудзи висушують протягом 60 хв, а кукурудзу в зерні – протягом 90 хв з моменту встановлення температури 130 °С.

Після висушування бюкси зі здрібненим зерном витягають із шафи, закривають кришками й переносять в ексикатор до повного охолодження приблизно на 20 хв (але не більше 2 год). Охолоджені бюкси зі здрібненим зерном зважують до другого десяткового знаку й ставлять в ексикатор до кінця підрахунків.

Визначення вологості без попереднього підсушування.

Прилади, посуд і реактиви: сушильна шафа, ексикатор, бюкси, лабораторний подрібнювач.

Методика визначення. З підготовленого для визначення вологості зерна виділяють 20 г і подрібнюють відповідно до вимог і висушують у тій послідовності, яка зазначена вище.

Вологість зерна при визначенні без попереднього підсушування (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = 100 \cdot \frac{q_1 - q_2}{q_1} + K \quad (7.1)$$

де q_1 - маса наважки розмеленого зерна до висушування, г;
 q_2 - маса наважки розмеленого зерна після висушування, г;
 K - поправочний коефіцієнт, наведений у табл. 7.3.

Таблиця 7.3– Поправочний коефіцієнт

Найменування культури	Поправочний коефіцієнт K , %
Просо, гречка, рис-зерно, сорго	0,10
Пшениця, жито, ячмінь	0,20
Овес	0,35
Вика, горох, кукурудза в зерні, нут, квасоля	0,45

Вологість зерна при визначенні з попереднім підсушуванням (X_1) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_1 = 100 \cdot \left(1 - \frac{q_1 \cdot q_2}{q_1 \cdot q_3}\right) + K \quad (7.2)$$

де q_1 – маса наважки розмеленого зерна до висушування, г;
 q_2 – маса наважки розмеленого зерна після висушування, г;
 q_3 – маса наважки цілого зерна до попереднього підсушування, г;
 q_4 – маса наважки цілого зерна після попереднього підсушування, г;

K – поправочний коефіцієнт

Визначення натурі зерна. Натурою називають масу 1 л зерна, виражену в грамах (кілограмах). Визначають натуру за допомогою літрової пурки ПХ-1 з падаючим вантажем або на 20-літрової пурці.

При визначенні натурі зерна на літрової пурці ПХ – 1 (рис. 7.3), зерно насипають із певної висоти при однакових умовах. Вплив опору повітря значною мірою вирішується наявністю дірчастого дна й падаючого вантажу. Для більш точного визначення натурі зерна його середню пробу відокремлюють від великих домішок за допомогою

просівання зерна на ситі із круглими отворами $d = 6$ мм, при цьому зерно в ситі необхідно ретельно перемішати.

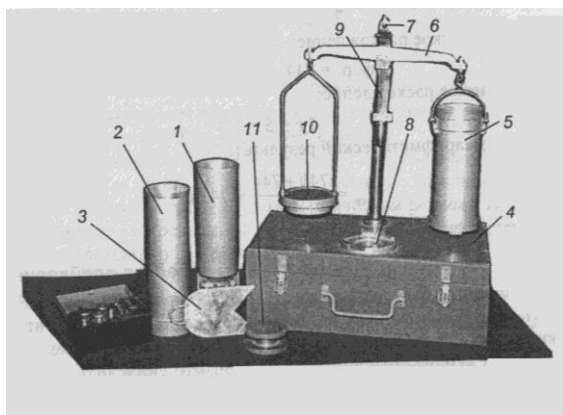


Рис. 7.3 – Пурка літрова ПХ-1 з падаючим вантажем

1 – циліндр з воронкою; 2 – наповнювач; 3 – ніж; 4 – ящик для зберігання пурки; 5 – мірка; 6 – коромисло ваг; 7 – важки; 8 – гніздо для мірки; 9 – стрілка-показчик; 10 – чашка для ваг; 11 – ваги

Прилади та посуд: ваги, літрова пурка ПХ – 1, набір гирьок.

Методика визначення. Ящик приладу устанавлюють на рівному горизонтальному столі, при цьому ящик і стіл повинні стояти міцно. Перед початком роботи перевіряють рівновагу ваг, для чого на праве плече коромисла підвішують мірку з опущеним у неї падаючим вантажем, а на ліве – важку чашку для гир, при цьому ваги повинні бути в рівновазі.

Мірку (без падаючого вантажу) встановлюють у гніздо на кришці ящика пурки. Поперек мірки вставляють ніж, на який кладуть падаючий вантаж, циліндр-наповнювач надягають на мірку.

Зерно після ретельного перемішування рівним струменем, без поштовхів насилають у циліндр із лійкою до внутрішньої риси, а після її відсутності – на 1 см нижче верхнього краю циліндра. Потім циліндр із лійкою ставлять прямовисно на циліндр-наповнювач лійкою вниз, обережно відкривають заслінку й після висипання зерна циліндр із лійкою знімають. Ніж без струсу приладу виймають із щілини і після падіння вантажу і зерна в мірку знову, притримуючи прилад, вставляють ніж у щілину, перерізуючи при цьому окремі зерна. Мірку із циліндром-наповнювачем знімають із гнізда, перекидають,

притримуючи ніж і циліндр-наповнювач, і висипають надлишок зерна. Потім знімають наповнювач, підвішують до коромисла і врівноважують гирями. Зважують із точністю до 0,5 г.

Натуру визначають для кожної проби зерна дворазово. Результат виражають як середнє із двох (або декількох) визначень. Між двома паралельними визначеннями допускається розбіжність не більше 5 г (пшениця, ячмінь, жито) і не більше 10 г для вівса.

Обробка отриманих даних проводиться за формулами:

1. Визначаємо середнє значення натури для кожної проби:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (7.3)$$

де: X_i – значення натури для кожного визначення; г/л

n - кількість визначень.

2. Визначаємо середнє значення натури по всіх пробах:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i}{m} \quad (7.4)$$

де: x_i – середнє значення натури для кожної проби; г/л

m - кількість проб.

Визначення маси 1000 зерен. Маса 1000 зерен вказує на величину зерна, його крупність і виповненість. Чим крупніше зерно та чим краще виповнене, тим більше вага 1000 зерен.

У табл. 7.3 наведено масу 1000 зерен різних культур.

Таблиця 7.3 – Маса 1000 зерен різних культур

Найменування культури	Маса 1000 зерен, г	Найменування культури	Маса 1000 зерен, г
Пшениця	15...85	Чина	50... 600
Жито	13...50	Нут	60... 600
Овес	15...55	Сочевиця	15...80
Ячмінь	20...50	Квасоля	100...1500
Кукурудза	50... 100	Боби	180...2600
Рис	15...43	Соя	30... 520
Просо	3...8	Соняшник	40... 200
Сорго	19...40	Гірчиця	1,6...6,0
Гречка	15...40	Рапс	1,9...5,5
Горох	40... 450	Конопляне насіння	12...26

Сутність методу полягає у зважуванні наважки зерна, відділенні цілих зерен, зважуванні остачі й підрахунку кількості цілих зерен, а потім діленні маси цілих зерен на їхню кількість і вираженні результату стосовно 1000 зерен.

Прилади та посуд: ваги.

Методика визначення. Із середньої проби виділяють наважки зерна, маса яких близька до маси 500 зерен випробуваної культури. З наважки вибирають цілі зерна, а остачу зважують.

Визначають масу цілих зерен шляхом вирахування з маси наважки масу остачі. Обрані з наважки цілі зерна підраховують вручну.

Обробку результатів маси 1000 зерен (m_{ϕ}) у грамах при фактичній вологості зерна обчислюють за формулою:

$$m_{\phi} = \frac{m_o \cdot 1000}{N} \quad (7.5)$$

де m_o – маса цілих зерен, г;

N – кількість цілих зерен у масі m_o , шт.

Остаточний результат маси 1000 зерен виражають: до другого десяткового знаку – якщо маса 1000 зерен менш 10 г; до першого десяткового знаку – якщо маса 1000 зерен перевищує 100 г.

Визначення скловидності зерна. Існують декілька способів визначення скловидності зерна: при зовнішньому огляді, просвічуванням на діафаноскопі ДСЗ-2 (рис. 7.4) або розрізуванням зерна.

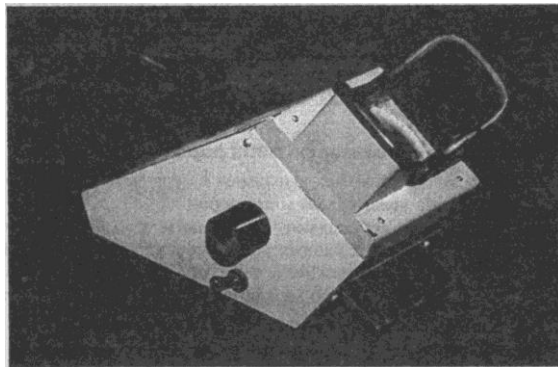


Рис. 7.4 – Діафаноскоп ДСЗ-2

смак і запах										
колір										
Фізико-хімічні:										
вміст вологи, %										
маса 100 зерен, г										
скловидність, %										

Запитання до лабораторної роботи 24

1. Що таке плівчастість і як вона впливає на якість круп?
2. Характеристика круп за скловидністю.
3. Які фізико-хімічні показники якості визначають в крупах?
4. Що таке натура зерна і як її визначають?
5. Для чого визначають масу 1000 зерен?
6. Якими методами можна визначити вологість зерна?
7. Назвіть вади запаху зерна. Чим вони можуть бути викликані?
8. Якою може бути консистенція ендосперму? Для якої культури її визначають?

Лабораторна робота 25

Дослідження властивостей крупів

Мета роботи: вивчення технологічного процесу виробництва крупів та показників їх якості.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: технологію крупів,

вміти: проводити аналіз їх якості

Загальні відомості. Крупа – харчовий продукт, одержаний шляхом переробки круп'яного зерна, в якому сконцентровані добре засвоювані поживні речовини. Крупи займають важливе місце в харчуванні жителів України.

Споживчі властивості крупів залежать від їх хімічного складу, засвоюваності окремих речовин (вуглеводів, білків, жирів), енергетичної цінності, органолептичних показників, використання.

Споживчі властивості крупів у цілому та їхній хімічний склад зокрема визначаються, насамперед круп'яною культурою, з якої вони виготовлені. Хімічний склад крупів залежить також від технології їх виготовлення. Вона полягає у тому, що зерно повністю вивільняють від неїстівних квіткових плівок і частково або повністю від плодових і насінневих, до складу яких входить переважно клітковина. Білки крупів, особливо гречаних, вівсяних і рисових, здебільшого повноцінні, однак вони не збалансовані за вмістом лімітованих амінокислот (триптофану, лізину, метіоніну). У зазначених крупів співвідношення цих кислот становить відповідно 1 : 2,6 : 1,1; 1 : 2,8 : 0,8; 1 : 2,5 : 1,3 при оптимальному співвідношенні у продуктах 1:3:3. Білки пшона і кукурудзяної крупи за амінокислотним складом поступаються білкам крупів інших культур. У пшоні є дуже мало лізину, у кукурудзяної, крім того, метіоніну і триптофану.

У більшості крупів міститься від 1 до 1,5% жирів, у гречаній і пшоні – до 3%, у вівсяній - понад 6%. Під час зберігання жири крупів швидко окислюються.

Крупи багаті на вуглеводи, особливо на крохмаль. Вміст цієї речовини складає 75-80% загальної кількості сухих речовин і 95-96% кількості вуглеводів.

Вуглеводи і жири крупів засвоюються на 90-92%, білки – дещо гірше. Енергетична цінність крупів коливається від 314 ккал/100 г (горох лущений) до 348 ккал/100 г (пшона).

Біологічна цінність крупів визначається залежно від вмісту повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин і вітамінів.

Крупи використовують у кулінарії для виготовлення перших і других страв, у харчоконцентратній промисловості – для виробництва овочевих, м'ясних та рибних консервів. З усіх крупів найкращими органолептичними властивостями (смаком і зовнішнім виглядом) характеризуються манна, рисова та гречана крупи. Ці крупи використовують для дієтичного і дитячого харчування.

На формування споживних властивостей крупів впливають такі фактори:

- вид круп'яної культури, якість зерна (плоду гречки, насіння бобових), технологія виготовлення. Крупи різних круп'яних культур відрізняються за формою, розміром, кольором, структурою, смаковими властивостями, хімічним складом. Крупи з високими

поживними властивостями одержують із свіжого і добре виповненого великого зерна;

- технологія виготовлення – визначає вміст у крупах квіткових плівок і плодових оболонок, зародка, алейронового шару, а також їх розмір, форму і колір.

Формування асортименту крупів залежить від виду круп'яної культури і технології виготовлення.

Залежно від виду круп'яної культури крупи поділяють на види (пшеничні, ячмінні, вівсяні, кукурудзяні, рисові, гречані, тощо), а від технології виготовлення – на різновиди, номери, сорти.

На формування асортименту крупів впливають: тривалість термічної обробки (звичайні, із скороченим часом варіння, швидкорозварювані і такі, що не потребують варіння), цілісність ядра (неподрібнені, подрібнені, плющені), спосіб обробки поверхні (нешліфовані, шліфовані), крупність (номери), вміст доброякісного ядра і домішок (сорти).

Крупи із скороченим часом варіння одержують з пропареного круп'яного зерна. Для виготовлення швидкорозварюваних крупів проводять зволоження, пропарювання, іноді розплющування і висушування круп деяких культур. Крупи, що не потребують варіння, одержують доведенням круп деяких культур до повної кулінарної готовності, здійснивши їх попереднє очищення, миття, сушіння, плющення, а потім висушивши їх до встановленої вологості.

Сировина для виробництва крупів. Властивості зерна різних культур неоднакові. Проте, будь-яке зерно повинне відповідати загальним вимогам: бути доброякісним, повноцінним, належно обробленим, мати сприятливі біохімічні властивості. Таким вимогам, як правило, відповідає зерно, вирощене в належних умовах, бажано використовувати районване зерно. Погодні, кліматичні умови теж впливають на якість зерна, а отже, крупи, отриманої з нього. При складанні партій круп'яного зерна, що направляється на переробку, не можна допускати змішування зерна різних видів, типів (розмірів, форми, технологічних властивостей), різної вологості.

Із зерна зі стороннім запахом, запліснявілого і самозгіртого та з наявністю великої кількості домішок неможливо отримати крупи високої якості. Вади зерна, як правило, передаються крупам. Якісні крупи отримують зі свіжого і добре виповненого зерна.

Усі види зерна, з яких виготовляють крупи, характеризуються різним хімічним складом. Тому різні крупи мають неоднаковий вміст вуглеводів, жирів, вітамінів, мінеральних та інших речовин. Крупи характеризуються різною засвоюваністю та енергетичною цінністю.

Круп'яні культури поділяють на два класи: з міцним зв'язком оболонки та ядра (рис, ячмінь, кукурудза, пшениця) та зі слабким зв'язком (гречка, просо, овес). Кожен клас має значні відмінності, які вимагають різноманітних технологічних способів переробки зерна круп'яних культур. Наприклад, гречка, просо, овес та рис належать до круп'яних культур, у яких плівки з ядром не з'єднані. У гречці всі три пелюстки плодової оболонки вільно огортають ядро і з'єднані з ним тільки в одній точці. У просі квіткові плівки також вільно огортають ядро і з'єднані тільки по одній лінії – рубчику. У вівсі квіткові плівки хоча і щільно огортають ядро, але з ним не зрощені. Різні форми та міцність зв'язків оболонок з ядром вимагають певних особливостей технологічних процесів переробки зерна на крупу для кожного з перелічених видів сировини. Наприклад, гречку та просо лушать на вальцедєкових верстатах сколюванням та розмиканням плівок, а овес – на луцильних та оббивальних (бичових) машинах взаємним тертям та з використанням руйнівного удару.

Для круп'яних культур з міцним зв'язком оболонок з ядрами (ячмінь, пшениця, горох, кукурудза) для лушення використовують машини з інтенсивним стиранням (луцильно-шліфувальні) або машини багаторазового удару (оббивальні). Рис також лушать на луцильних верстатах.

Зерно гречки має тригранну форму (тетраєдр) і складається із темнуватої оболонки і ядра, яке в свою чергу складається з насінневої оболонки, алейронового шару, ендосперму та зародка. Плівчастість гречки – 18-26 %. Основною метою перероблення зерна гречки є одержання найбільшої кількості круп-ядриці, тобто цілих ядер гречки, звільнених від плодових оболонок та неколотих ядер (які не проходять через отвори решеті 1,6x20 мм). Для виробництва гречаної крупы треба мати ціле, здорове зерно гречки, яке містить не більше 3% сміттєвих домішок та не більше 3 % зернових з вологістю не більше 14,5 %. Вміст доброякісного ядра – не менше 71 %.

Характерними домішками гречки є татарська гречка (карлик), недорозвинене зерно (рудяк), дика редька та степовий горошок.

Для технології крупів важливими ознаками є форма та крупність зерна, кількість та якість ядра. Базовою вважають гречку з вмістом ядра 75 % і лузги (лушпиння) – 22 %. Нормативний вихід крупів із пропареного зерна становить 67 % (ядриця першого сорту - 59 %, другого – 3% і проділу – 5 %).

Зерно проса має кулясту, овальну або овально-подовжену форму. В нижній частині ядра міститься зародок. Масова частка плівок становить 16-22 %, плодових та насінневих оболонок – 7-8%, зародку –

3-4% та ендосперму – 68-75 % від загальної маси зерна. Плівчастість проса – 16-25 %. Основним продуктом переробки проса є пшоно шліфоване – ядро проса, повністю відокремлене від квіткових плівок та частково від плодових, насінневих оболонок та зародка. Продукт одержують додатковим обробленням ядра – пшоно-дранця в шліфувальних машинах. Із чотирьох типів проса найбільш цінним у технології вважають біле та кремове, які відрізняються плівкою та кулястою формою зерна. Найкращим для виробництва вважають просо крупне (схід із решета 1,8x20 мм понад 80 %) і вирівняне за розмірами.

Характерними та важко відокремлюваними домішками, близькими за розмірами та аеродинамічними властивостями до проса, є чорнушка, стоголовник, щетинник та в'юнок.

Найкраще переробляти просо вологістю 13,5-14,5 %, яке піддавали сушінню. Нормативний вихід крупів становить 65 % (вищий сорт – 5 %, перший – 58 %, другий – 2 %). Базовим за якістю вважають просо з вмістом чистого ядра 76 % відносно маси зерна, з домішками та лушпинням – 18 %.

Зерно вівса відрізняється значною кількістю плівок. Для перероблення на крупу використовують овес круп'яний I типу білий добірний та II типу – жовтий добірний. Вологість вівса не повинна перевищувати 15,5 %, для підприємств, що не мають сушарок, – 13,5%, вміст дрібних домішок (прохід через решето з отворами 1,8x20 мм) – 5%, сміттєвих домішок – 2,5%, вміст ядра – не менше 62 % від загальної маси разом із сміттєвими та зерновими домішками. Найбільш важливими технологічними ознаками вівса є наявність добре оформленого округлого ядра з мінімальним вмістом плівок. Після очищення вміст домішок у зерні не повинен перевищувати 0,3%, в т.ч. куколю – 0,1 %.

Базовим вважають овес із вмістом чистого ядра в сході з решіт з отворами 1,8x20 мм 65 % до маси зерна разом з домішками, лушпиння – 27%, дрібного зерна (прохід через решето з отворами 1,8x20 мм) – 5%. Нормативний вихід вівсяної крупы становить 45 % (крупa неподрібнена вищого та першого сорту, крупa плющена вищого та першого сорту, пластівці та толокно). Вологість крупів не повинна перевищувати 12,5 % для тривалого зберігання та 14 % для поточного споживання. Для збільшення виходу, поліпшення якості крупів під час перероблення гречки, проса та вівса використовують гідротермічне оброблення. Крупa – цінний харчовий продукт, що містить корисні речовини, які характеризуються високою засвоюваністю і високими поживними властивостями.

Круп'яні заводи України залежно від способу виробництва виробляють круп'яну продукцію, яку можна поділити на п'ять груп:

1. Крупи не подрібнені, які одержують луценням та подальшим обробленням лущеного зерна (ядра): рис (шліфований, полірований), пшоно, ядриця гречана, вівсяна неподрібнена, горох цілий.

2. Крупи подрібнені шліфовані, які одержують відокремленням оболонки і зародка, подрібненням ядра і подальшим шліфуванням, поліруванням і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на п'ять номерів: перлова (з ячменю), Полтавська і Артек (з пшениці), кукурудзяна шліфована.

3. Крупи подрібнені, які одержують подрібненням чистого ядра і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на три номери: ячна (з ячменю), вівсяна, кукурудзяна.

4. Пластівці: продукт подальшої переробки крупи. З ядра чи крупи одержують також "повітряний рис", "повітряну кукурудзу" та ін.

5. Крупи підвищеної поживної цінності, які одержують на основі суміші 2-3 видів розмеленої крупи з введенням збагачувачів тваринного чи рослинного походження.

Основні види, сорти, номери круп, їх вихід із зерна базових кондицій регламентовані Правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яних підприємствах.

Під час виробництва крупів одержують також значну кількість побічних продуктів і відходів (мучка, січка, дріблянка і лушпиння), більшість яких використовують як компоненти для виробництва комбікормів.

Мучка, січка і дріблянка, які складаються в основному із подрібнених частин ендосперму, належать до побічних продуктів. Лушпиння складається із зовнішніх оболонок (квіткові – у більшості круп'яних культур зерна, плодови – у гречки і насінні гороху), відокремлених у процесі лущення зерна. Вони містять зазвичай невелику кількість борошнистих частинок ендосперму. Лушпиння використовують для одержання кормових дріжджів, деяких хімічних речовин тощо. Частка ячмінного, вівсяного і горохового лушпиння залежно від виду зерна коливається в межах 6-26 %. Кількість мучки значна і становить 13-40 %.

Під час приготування страв будьте уважними, щоб запобігти виникненню можливих дефектів (табл. 7.5).

Таблиця 7.5 – **Можливі дефекти при приготуванні страв із круп**

Причина	Наслідок
Каша підгоріла	<ul style="list-style-type: none"> - крупу засипали у холодну воду; крохмаль виділився з крупи і осів на дно посуду; - відсутня періодичність помішування каші; - наплитний посуд має тонке дно; - порушена тривалість варіння каш.
Пюре з бобових має тверді включення	<ul style="list-style-type: none"> - бобові варилися у солоному середовищі, тому погано розварилися; - під час варіння додавали холодну некип'ячену воду, яка затримує розварюваність бобових; - відварені бобові протерли охолодженими.
Консистенція каш не відповідає страві	<ul style="list-style-type: none"> - порушено співвідношення крупи і рідини під час приготування каш; - бурхливе кипіння каш; - порушена періодичність помішування каші.
Консистенція каші манної клейка, тістоподібна	<ul style="list-style-type: none"> - крупу засипали у недостатньо гарячу рідину.

Бракераж готових круп'яних страв наведено в табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – **Бракераж готових круп'яних страв**

Назва страви	Зовнішній вигляд	Колір	Смак та запах
Каша розсипчаста гречана	Зерна добре зварені, зберегли форму, легко відокремлюються одне від одного	Відповідає виду крупи	Відповідає виду крупи, без присмаку гіркоти; не допускається запах і смак підгорілої каші
Каша розсипчаста рисова	Зернини повністю набухли, цілі, легко відокремлюються одна від одної, без грудочок	Відповідає виду крупи	Відповідає виду крупи, без присмаку гіркоти; не допускається запах і смак підгорілої каші

Назва страви	Зовнішній вигляд	Колір	Смак та запах
Каша в'язка пшоняна з гарбузом	Зерна частково розварені, але не злипаються; за температури 60-70°C каша тримається на тарілці гіркою; в масі каші вкраплення гарбуза.	Відповідає виду крупи	Відповідає виду крупи, смак солодкий з присмаком вареного гарбуза; не допускається запах і смак підгорілої каші.
Каша рідка молочна манна	Зернини повністю набухли, втратили свою форму; консистенція однорідна, рідка, маса розтікається на тарілці.	Відповідає виду крупи	Властивий певному виду крупи, солодкий.
Пюре з бобових	Маса добре протерта, однорідна, густа, пишна	Відповідає виду бобових	Відповідають запаху і смаку бобових.

Опис методів контролю

Якість крупів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості.

У крупах визначають наступні органолептичні показники якості: колір, запах, смак та хрускіт, зараженість шкідниками, наявність металодомішок, коефіцієнт розварюваності за ГОСТ 26312.2-84.

Методика визначення кольору. Колір визначають шляхом розсипання близько 200 г крупи тонким шаром на листок чорного паперу чи дощечку. Уважно розглядають при денному світлі і роблять висновок.

Методика визначення запаху. Беруть 20 г крупи, висипають на чистий папір тонким шаром, глибоко через ніс вдихають повітря з поверхні крупи. Якщо запах не виражений чи проявляється слабо відчувається сторонній запах, то для його посилення крупу зсипають у фарфорову чашку та накривають склом. Чашку поміщають на попередньо розігріту до кипіння водяну баню, підігрівають крупу

протягом 5 хв і визначають її запах, вдихаючи повітря з поверхні крупи. При виникненні спірних питань, запах крупи визначають у звареній з неї каші.

Методика визначення смаку та хрускоту. Визначають у наважці 20 г крупи. Розмелюють її на лабораторному млині, чайною ложкою відбирають декілька наважок близько 1 г і визначають смак при розжовуванні крупи протягом 3...5 с.

Для зменшення впливу запаху на смакові властивості продукту, рекомендують щільно затиснути ніс і під час дегустації по можливості затримати дихання.

Визначивши смак, рот прополіскують питною водою і дослід повторюють. Проміжок між визначеннями повинен бути не менше 1 хв. У спірних випадках смак та хрускіт крупи визначають уже в звареній з неї каші.

Методика визначення зараженості шкідниками. Визначають взявши з середньої наважки 1 кг крупи. Якщо температура крупи нижче 15...18 °С, то її підігрівають до 25...30 °С.

Для визначення зараженості крупи її висипають на стіл, вкритий гладкою поверхнею, розглядають уважно. Виявлених живих шкідників підраховують і встановлюють їх вид.

Для визначення зараженості крупи іншими шкідниками крупу просіюють в три прийоми (по 300...400 г) через відповідні сита протягом 2 хв при 120 кругових обертах за хвилину чи на механізованому розсіві протягом 1 хв при 150 кругових обертах за хвилину.

Після просівання весь прохід через нижнє сито розсипають тонким шаром на скло з підкладеним під нього чорним папером, уважно розглядають під лупою з 5...10 кратним збільшенням і підраховують живих шкідників.

Потім на папір висипають сід і прохід з решти сит. Розглядають без лупи і підраховують решту шкідників.

При наявності в крупі живих шкідників вказують їх види і кількість в 1 кг. Така крупа вважається нестандартною. Мертвих шкідників не враховують. Їх відносять до смітних домішок.

Методика визначення металодомішок (за ГОСТ 20239-74). Розсипають крупу на папір товщиною шару близько 0,5 см, проводять повільно магнітом вздовж та впоперек розсипаної крупи так, щоб вона вся була захоплена полюсами магніту. Часточки, що знімають з магніту, поміщають на скло та зважують на аналітичних вагах, виражають в мг на 1 кг продукту.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками.

Під час дослідження фізико-хімічних властивостей круп визначають: вологість за ГОСТ 26312.7-88, вміст домішок, тривалість варіння до готовності.

Визначення вологості крупів.

Прилади та посуд: ваги, лабораторний млин, набір сит; банка.

Методика визначення. Із наважки крупы беруть близько 30 г і розмелюють до такої крупності, щоб прохід через сито 0,8 мм для гороху лущеного був не менше 50%, для вівсяної крупы – не менше 60% і для решти крупы – не менше 75%.

Розмелену крупу поміщають до чистої та сухої банки з пробкою, ретельно перемішують і в дві попередньо зважені бюкси відбирають наважки по 5 г і поміщають до СЕШ. Вологість крупы при визначенні без попереднього підсушування (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = 100 \cdot \frac{q_1 - q_2}{q_1} + K \quad (7.7)$$

де q_1 – маса наважки розмеленого зерна до висушування, г;

q_2 – маса наважки розмеленого зерна після висушування, г;

K – поправочний коефіцієнт, наведений у табл. 7.3 (див. лаб. роб. 24).

Вміст домішок.

Прилади та посуд: ваги, лабораторний млин, набір сит, шпатель.

Методика визначення. Просіюють крупу. Залишки з окремих сит без виділення домішок і проходу з нижнього сита зважують на технічних вагах і виражають з точністю: крупні до 1%, биті ядра і мучіль до 0,01% взятої наважки.

Потім схід з кожного сита і прохід через нижнє сито переносять на дощечку для розбору крупы і шпателем виділяють решту домішок. Переносять домішки на ваги та виражають у відсотках.

Якщо під час аналізу виявлено шкідливі домішки, то виділяють додаткову наважку масою 350 г (до 400 г) і визначають вміст шкідливих домішок у %.

Тривалість варіння до готовності та визначення коефіцієнту розварюваності.

Прилади та посуд: ваги; каstrулі, мірний циліндр.

Методика визначення. Перед варінням каші крупу просіюють, перебирають і промивають.

Рис, пшоно спочатку промивають теплою водою, а потім гарячою.

Манну, гречану крупу промивати не рекомендується, оскільки це негативно впливає на консистенцію і смак каші. Гречану сиру крупу обсмажують, щоб прискорити варіння.

Бобові ретельно перебирають видаляють домішки, промивають два-три рази. Бобові, крім гороху лущеного, перед варінням замочують у холодній воді (2 л на 1 кг) за температури не вище 15°C на 5-8 год.

Крупу всипають в підсолену киплячу воду або молоко, або суміш молока та води. Варять до загустіння, доводять до готовності при слабкому нагріванні. Варять каші розсипчасті, в'язкі або рідкі. Тривалість варіння каші залежить від виду крупи. Консистенція каші залежить від співвідношення крупи і рідини (табл. 7.7). Час розварюваності встановлюють органолептично за тривалістю варіння до повної готовності каші.

Коефіцієнт розварюваності обчислюють за формулою:

$$K_p = \frac{V_1}{V_2} \quad (7.8)$$

де V_1 – об'єм каші після варіння, см³;
 V_2 – об'єм крупи до варіння, см³

Таблиця 7.7 – Рецептурні компоненти для приготування 1 кг каші

Каша	На 1 кг виходу каші	
	Крупа, г	Рідина, л
Гречана розсипчаста з підсмаженої крупи	417	0,79
Рисова	357	0,75
Пшоняна в'язка	250	0,80
Манна рідка	154	0,88

Чим менше час розварюваності і чим більше коефіцієнт розварюваності, тим краще якість крупи.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз зерна за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Таблиця 7.9 – Показники якості кулінарних властивостей крупів

Показники	Крупа манна	Крупа пшенична	Ячмінь	Крупа перлова	Крупа ячнева	Горох цілий	Горох плющений	Овес	Пластівці вівсяні
Органолептичні:									
смак каші									
колір каші									
структура каші									
Фізико-хімічні:									
тривалість варіння до готовності, хв..									
коефіцієнт розварюваності, од									

Запитання до лабораторної роботи 25

1. Що впливає на формування асортименту крупів?
2. Від чого залежать споживчі властивості крупів?
3. Наведіть класифікацію крупів за особливостями хімічного складу.
4. За якими органолептичними показниками визначають якість крупів?
5. Які фізико-хімічні показники визначають у крупах?
6. В чому полягають особливості технології крупів швидкорозварюваних?
7. Надайте характеристику пластівців та опишіть їх технологію.
8. Назвіть дефекти, які можуть виникнути під час приготування каш, та причини їх появи.
9. Як проводять бракераж готових круп'яних страв?
10. Як визначають тривалість варіння до готовності та коефіцієнт розварюваності крупів?

РОЗДІЛ 8

ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА, М'ЯСОПРОДУКТІВ ТА РИБИ

М'ясні та рибні продукти є одним з найважливіших елементів раціону харчування людини. Вони містять повноцінні легкозасвоювані білки і тваринні жири, біологічно активні речовини, мікроелементи і вітаміни.

Сировиною для м'ясної промисловості є сільськогосподарські тварини: велика і дрібна рогата худоба, свині, коні; всі види птиці – кури, качки, індички, кролики. Відмінною особливістю м'ясної промисловості є переробка живої сировини. Кількість і якість одержуваного м'яса і м'ясних продуктів і, відповідно, економічна ефективність підприємств м'ясної галузі істотно залежать від стану і якості тварин, що поступають на переробку.

Основним продуктом переробки худоби і птиці є м'ясо (яловичина, свинина, баранина, м'ясо птиці тощо). Під м'ясом розуміють туші та їх частини. За своєю структурою м'ясо неоднорідне, воно складається з тканин, які характеризуються різною харчовою цінністю і технологічним призначенням.

Функціонально-технологічні властивості м'яса включають здатність зв'язувати і утримувати воду і жир, утворювати гель чи емульсії, структурно-механічні, органолептичні та технологічні властивості.

Під час виготовлення м'ясних продуктів м'ясо піддається подальшій обробці або окремими цілими частинами туші або після подрібнення.

Технологія отримання будь-якого м'ясного виробу включає в себе ряд основних технологічних операцій, які спрямовані на консервування сировини і формування необхідних органолептичних властивостей (посол, варіння, копчення тощо), додання необхідної структури і форми (перемішування, подрібнення, гомогенізація, формування, тощо).

М'ясопродукти, у яких зберігається структура м'яса, виробляються шляхом використання різних способів засолу. Відмінною особливістю ковбасних виробів є трансформація клітинної структури вихідної сировини з утворенням різних нових структур. Спільним у зазначених м'ясопродуктів є їх повна кулінарна готовність. Напівфабрикати відрізняються тим, що вимагають теплової обробки перед вживанням.

Лабораторна робота 26

Вивчення технології виробництва м'ясних напівфабрикатів

Мета роботи: вивчити асортимент, рецептури, технологічні схеми виробництва м'ясних напівфабрикатів, вимоги до сировини, матеріалів, технологічні параметри і послідовність виробництва.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати асортимент, рецептури та технологічні схеми виробництва м'ясних напівфабрикатів, вимоги до якості сировини та матеріалів,

вміти проводити аналіз асортименту, рецептур, технологічних схем, технологічних параметрів виробництва м'ясних напівфабрикатів.

Загальні відомості. М'ясні напівфабрикати натуральні (ДСТУ 4589:2006) – це продукти, підготовлені до теплової обробки. За видом м'яса, з якого виготовлені, напівфабрикати бувають: яловичі, свинячі, баранячі, телячі, кролячі, з м'яса птиці; за способом обробки – натуральні (крупношматкові, порційні, дрібношматкові, у вигляді м'ясного фаршу, рублені і заморожені) та паніровані, а за способом реалізації – вагові і штучні. Натуральні напівфабрикати – це один або два шматки м'яса, нарізані з найбільш цінних і ніжних частин туші.

Порційні яловичі напівфабрикати:

антрекот – шматок яловичини завтовшки 1,5-2 см із спинних м'язів;

біфштекс – округлий шматок з вирізки;

філе – шматок завтовшки 4-5 см;

лангет – два шматки вирізки округлої форми;

ромштекс – овално-продовгуватий шматок із спинної частини);

зрази натуральні,

яловичина духова,

безкісткове м'ясо.

Порційні свинячі напівфабрикати:

котлети натуральні,

ескалоп (два плоскі шматки м'яса);

шніцель без паніровки,

свинина духова,

вирізка свиняча.

Дрібношматкові напівфабрикати з яловичини:

бефстроганов (бруски у вигляді соломки);

азу (більші, ніж бефстроганов, шматочки м'яса);

гуляш (шматочки яловичини по 20-30 г),
Дрібношматкові напівфабрикати зі свинини:

гуляш (окрім м'яса містить свиняче сало);

м'ясо для шашлику (шматочки м'яса по 30-40 г, з жиром).

До дрібношматкових напівфабрикатів відносять також м'ясо для плову (шматочки м'якоти з лопатки), піджарку (шматочки м'якоти по 10-15 г із задньотазової або поперекової частини), грудинку для харчо (м'ясо-кісткові шматочки по 20-30 г), рагу зі свинини або баранини, суповий набір, як і рагу, з м'ясо-кісткових шматочків по 200-300 г.

М'ясний фарш – подрібнене на вовчку м'ясо, з якого видалені сухожилля і груба сполучна тканина. Фарш готують з охолодженого м'яса, він буває: яловичий, свинячий, баранячий; домашній – суміш яловичини зі свининою; м'ясний особливий – свинина (50%), яловичина (20%), білок соєвий (30%), фарш для голубців ледачих. Термін зберігання фаршу не більше 12 годин.

Паніровані напівфабрикати – це порційні шматки м'яса, змащені збитою яєчною масою і обваляні в сухарній крихті. Вироби заздалегідь відбивають, тому вони мають м'яку консистенцію, а паніровка оберігає м'ясо від втрати соку. Асортимент: ромштекс з яловичини, шніцель і котлети відбивні (80 і 125 г), котлета Останкінська (шматок м'якоти), котлета Добірна.

Напівфабрикати січені готують з м'ясного фаршу з додаванням хліба (14-18%) або без нього, борошна сухарного, жиру, прянощів, яєць, цибулі і солі. Приготований фарш обробляють на порції і обкачують в сухарному борошні. Для січених напівфабрикатів не застосовують м'ясо биків, бугаїв, кабанів, двічі заморожене, з жовтим шпиком, ознаками псування. Асортимент: котлети Московські (округла форма), котлети Київські (зі свинини або птаха), Любительські (загостреної форми, маса 75 г), Пожарські, Домашні (яловичина зі свининою), зрази (котлети з фаршу яловичого з начинкою з суміші варених яєць і смаженої цибулі), шніцель рублений (форма овальна, маса 100 г).

Заморожені січені напівфабрикати – фрикадельки, крокети м'ясні, кнелі дієтичні, котлета по – московському. Напівфабрикати заморожені порційні із рубленого м'яса (біфштекси, ромштекси, пельмені). Заморожені напівфабрикати отримують в декілька етапів: підготовка сировини, подрібнення, перемішування, порціонування, формування, пакування, заморожування ($t = -18 \pm 1^\circ\text{C}$), зберігання ($t = -18 \pm 1^\circ\text{C}$) Причому температура може коливатися в залежності від виду напівфабрикату.

Напівфабрикати із птиці. В значних об'ємах виробляють напівфабрикати «Курчата любительські» та «Курчата табаку». Для напівфабрикатів «Курчата любительські» використовують тушки курчат і курчат-бройлерів другої категорії, для «Курчат табаку» – охолоджені або розморожені тушки першої категорії.

Тушки після інспекції розпилюють від основи ший впродовж килью грудної кістки і за середньою лінією черевної порожнини до клоаки. Розпиленням тушкам надають площинну форму вручну або на пластавальних машинах. Розпластовані тушки курчат першої категорії упаковують і реалізують.

Опис методів контролю

Органолептична оцінка якості. У м'ясних напівфабрикатах органолептичну оцінку якості, відбір зразків і підготовку їх до аналізу здійснюють за ДСТУ 4823.2:2007.

Методика визначення зовнішнього вигляду напівфабрикатів. Зовнішній вигляд оцінюють за формою, кольором м'язової тканини чи фаршу, станом поверхні за ступенем зволоження та липкості, вмістом сухожиль, хрящів, дрібних кісточок.

У напівфабрикатах з рубленого м'яса визначають стан фаршу на розрізі, у панірованих – визначають наявність на поверхні тонкого рівного шару сухарної крихти і вимірюють його товщину.

Методика визначення консистенції, смаку, запаху і кольору. Консистенцію визначають злегка натискаючи пальцями на виріб. Смак і запах визначають як оглядаючи поверхню виробу, так і на розрізі сирих чи обжарених виробів.

Якщо виникають сумніви у якості напівфабрикатів, то проводять пробну варку, додаючи до 400 г напівфабрикату 2 л води та 40 г кухонної солі. Після готовності напівфабрикату зливають варильну воду та визначають смак і аромат продукції.

Колір напівфабрикатів визначають оглядаючи їх при розсіяному денному світлі, звертаючи увагу на наявність сторонніх відтінків.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Під час дослідження фізико-хімічних властивостей м'ясних напівфабрикатів визначають: вміст білку за ДСТУ ISO 937:2005, жиру за ДСТУ 8380:2015, вміст крохмалю за ДСТУ ISO 5554:2005, масову долю хліба за ДСТУ 4436:2005, вміст солі за ДСТУ ISO 1841-1:2004, вміст фосфору за ДСТУ ISO 2294:2005.

Визначення масової частки білку.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні, м'ясорубка, установка для перегонки, мішалка магнітна, колби термостійкі на 250

см³, бюретка на 50 см³, ступка з пестиком; мідний каталізатор, дистильована вода, соляна (сірчана) кислота.

Методика визначення. Наважку 2 г поміщають в колбу К'ельдаля, додають декілька шматочків фарфору, 15,5 г мідного каталізатору і 25 см³ сірчаної кислоти. Вміст колби обережно перемішують і колбу закріплюють під кутом нахилу 40 °С. Вміст колби обережно підігрівають до появи піни і повного розчинення проби. Потім підігрівають колбу до кипіння і витримують її 90 хв. Загальна тривалість експерименту повинна бути на менше 120 хв. Потім вміст колби охолоджують до температури 40°С, обережно додають 50 см³ води, перемішують і охолоджують до кімнатної температури.

Вміст колби К'ельдаля піддають перегонці з водяною парою або простій перегонці, для чого монтують відповідну установку .

Під час перегонки слід дотримуватися щільності установки для перегонки, додавати розчин гідроксиду натрію по стінці колби К'ельдаля і змішувати обидва шари тільки після підключення колби до установки.

В якості приймача застосовують конічну колбу місткістю 500 см³ (при застосуванні титратора – хімічний стакан місткістю 500 см), в яку наливають 50 см³ розчину борної кислоти і 4 краплі індикатора Таширо. Колбу поміщають під холодильник установки для перегонки таким чином, щоб нижній кінець холодильника був повністю занурений в рідину.

Для перегонки з водяною парою вміст колби К'ельдаля кількісно переносять в колбу для перегонки, споліскую колбу К'ельдаля 50 см³ води. Потім додають 3 краплі парафінового масла з метою зменшення піноутворення, обережно додають 100 см³ розчину гідроксиду натрію таким чином, щоб у колбі перегонки утворилися два шари рідини. негайно герметизують апарат і пропускають водяну пару через вміст колби для перегонки. З моменту кипіння вмісту колби продовжують обігрів протягом 20 хв. Закінчують перегонку після отримання не менше 150 см³ дистилату.

Для простої перегонки обережно розбавляють вміст колби К'ельдаля, додаючи 300 см³ води, перемішують і охолоджують до кімнатної температури, додають кілька карборундових бусин або шматків пемзи і 3 краплі парафінового масла. Потім додають 100 см³ розчину гідроксиду натрію таким чином, щоб він утворив окремий шар на дні колби К'ельдаля, і негайно підключають колби до установки для перегонки. Перегонку закінчують після отримання не менше 150 см³ дистилату.

Після збору 150 см³ дистилату титрують розчин соляною чи сірчаною кислотою. Отримані дані використовують при вираховуванні масової долі азоту і наступного перерахунку на білок.

Масову частку загального азоту (X), у відсотках, розраховують за формулою:

$$X = 0,14 \cdot (V_1 - V_2) / m \quad (8.1)$$

де m – маса проби, г;

V_1 – об'єм кислоти, що пішов на титрування проби, см³;

V_2 – об'єм кислоти, що пішов на титрування контрольного зразку, см³.

Масову долю загального білку X_1 (%), розраховують за формулою:

$$X = 6,25 \cdot X \quad (8.2)$$

де X – загальна масова частка азоту в пробі, %.

Визначення масової частки жиру.

Прибори, посуд і реактиви: м'ясорубка, ваги лабораторні, шкаф сушильний лабораторний, штатив хімічний, ексікатор, водяна баня, стаканчики скляні, бюкси металічні, воронка, приймач скляний, колба мірна на 250 см³; спирт етиловий ректифікований, хлороформ технічний, кальцій хлористий.

Методика визначення. Наважку продукту масою 2,0 г зважують у стаканчику чи бюксі. Потім кількісно переносять її до фільтрувально-розподільчої воронки (рис. 8.1), приливають 20 см³ екстрагуючої суміші, яка складається з хлороформу і етилового спирту у співвідношенні 2:1, проводять екстракцію, струшуючи воронку протягом 2 хв. (приблизно 75...80 встряхувань). Якщо жир визначають у напівкопчених ковбасах, варено-копчених, сирокочених ковбасах, то перед проведенням екстракції наважку потрібно попередньо настояти з екстрагуючою сумішшю протягом 5 хв. Отриманий екстракт переносять до воронки прийомнику, а з нього переливають до колби.

Потім проводять екстракцію аналогічно до першої, ще 2 рази, приливаючи не менше 10 см³ екстрагуючої суміші.

По закінченні третьої екстракції воронку і приймач ополіскують 5 см³ екстрагуючої суміші. Всі три екстракти і промивну рідину, зібрані в мірній колбі, доводять до мітки екстрагуючою сумішшю. Суміш ретельно перемішують, піпеткою відбирають 20 см³ екстракта,

використовуючи резинову грушу, переносять до попередньо висушеного і зваженого бюксу. Для видалення розчинника бюксу нагрівають на водяній бані до зникнення запаху розчинника.

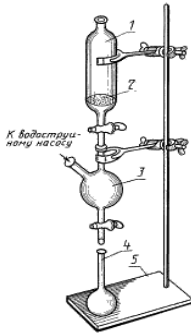


Рисунок 8.1 – Прилад

Сокслета

- 1 – фільтруюча воронка;
- 2 – скляний фільтр №2 чи 3;
- 3 – приймач;
- 4 – мірна колба місткістю 50 см³;
- 5 – штатив.

Бюксу з жиром сушать не менше 10 хв за температури 103±2°C, охолоджують в ексікаторі над хлористим кальцієм до кімнатної температури і зважують на вагах.

Визначення неліпідних домішок.

В бюксу з підсушеною наважкою жиру приливають піпеткою 10 см³ хлороформу і не менше, ніж за 5 хв хлороформний розчин зливають. Таке розчинення ліпідів проводять аналогічно ще 2 рази. Після цього бюксу поміщають до сушильної шафи і підсушують не менше 5 хв за температури 103±2°C, охолоджують в ексікаторі та зважують.

Масову частку жиру (X) у відсотках розраховують за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 50}{c \cdot 20} \cdot 100 \quad (8.3)$$

де m_1 – маса бюкси з жиром, г;

m_2 – маса бюкси з неліпідною фракцією, г;

50 – загальний об'єм екстракту, см³;

m – маса наважки, г;

20 – об'єм екстракту, відібраного на висушування, см³.

Визначення вмісту крохмалю якісним методом.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні; розчин Люголя, спиртовий розчин йоду.

Методика визначення. На поверхню свіжого зрізу продукту наносять по краплі розчину Люголя. поява синього чи чорно-синього забарвлення свідчить про наявність у даному продукті крохмалю. Під час дослідження продукту, багатого на жир, слід використовувати спиртовий розчин йоду.

Визначення вмісту крохмалю кількісним методом. Метод заснований на окисненні альдегідних груп моносахаридів, що утворюються під час гідролізу крохмалю в кислому середовищі з двовалентною міддю, відновлення окису міді в закис і наступним йодометричним титруванням.

Прибори, посуд і реактиви: м'ясорубка, ваги лабораторні, електроплитка, холодильник; колби на 100 см³ та 250 см³, воронки, мірні циліндри на 100 см³, бюретки, піпетки, фільтрувальний папір; реактиви Фелінг I та Фелінг II.

Методика визначення. В конічну колбу місткістю 250 см³ поміщають 20 г наважки продукту, приливають невеликими порціями 80 см³ розчину соляної кислоти, одночасно помішуючи наважку скляною паличкою.

Колбу з розчином приєднують до зворотного холодильника, ставлять на плитку, кип'ятять 15 хв, періодично помішуючи.

Потім колбу охолоджують до кімнатної температури в холодній воді. Вміст колби кількісно переносять до мірної колби місткістю 250 см³ і об'єм рідини доводять дистильованою водою до мітки, звертаючи увагу на те, що жир, який потрапив до колби, повинен знаходитися над міткою.

Після перемішування вміст колби фільтрують через паперовий фільтр. 25 см³ фільтрату вносять піпеткою в мірну колбу місткістю 50 см³, додають одну краплю розчину фенолфталеїну і нейтралізують фільтрат розчином гідроокису натрію до появи від однієї краплі лугу рожевого забарвлення. Додають по краплям в колбу розчин соляної кислоти до зникнення рожевого забарвлення і ще 2...3 краплі для забезпечення слабокислої реакції розчину.

Для освітлення гідролізату і осадження білків до розчину в колбі додають 1,5 см³ розчину жовтої кров'яної солі і 1,5 см³ розчину сірчаноокислого цинку. Колбу з розчином охолоджують до кімнатної температури, доводять об'єм дистильованою водою до мітки (у випадку утворення піни додають 1...3 краплі сірчаного ефіру), перемішують і фільтрують через паперовий фільтр.

10 см³ фільтрату (під час контрольного визначення – 10 см³ дистильованої води) вносять піпеткою в мірну колбу на 100 см³,

додають піпеткою 20 см³ розчину Фелінга, перемішують та кип'ятять 3 хв.

Після кип'ятіння колбу з розчином охолоджують холодною водою, доводять об'єм до мітки дистильованою водою, ретельно перемішують і дають осісти осаду окису міді.

В конічну колбу місткістю 100...200 см³ піпеткою вносять 20 см³ рідини, що відстоялася, потім додають циліндром 10 см³ розчину йодистого калію і 10 см³ розчину сірчаної кислоти. Жовтуватого – коричневого розчину, що утворився у результаті виділення йоду, титрують розчином тіосульфату натрію до появи слабо жовтого забарвлення. Потім додають 1 см³ розчину крохмалю і продовжують титрування повільно (з проміжками між краплями 5...6 с) до повного зникнення синього забарвлення розчину. Так же проводять і титрування контрольного зразку.

Для визначення масової частки крохмалю попередньо вираховують об'єм точно 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію (V) в кубічних сантиметрах за формулою:

$$V = \frac{K \cdot (V_0 - V_1) \cdot 100}{20} \quad (8.4)$$

де K – поправка до титру 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію з точністю 0,0001 моль/дм³;

V_0 – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, що пішов на титрування контрольного розчину, см³;

V_1 – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, що пішов на титрування досліджуваного зразку, см³;

100 – розведення гідролізату після кип'ятіння, см³;

20 – об'єм титруемого розчину, см³.

Потім визначають відповідну цьому об'єму масу крохмалю в міліграмах за табл. 8.1 та виражають у грамах.

Масову частку крохмалю (X) у відсотках розраховують за формулою:

$$X = \frac{250 \cdot 50 \cdot 100 \cdot m}{20 \cdot 25 \cdot 10} = 250 \cdot m \quad (8.5)$$

де 250 – об'єм гідролізату, см³;

25 – об'єм гідролізату для нейтралізації і осадження білків, см³;

50 – розведення гідролізату після нейтралізації і осадження білків, см³;

20 – маса проби продукту для дослідження, г;
10 – об'єм гідролізату для кип'ятіння, см³.

Таблиця 8.1 – Відповідність об'єму розчину тіосульфата натрію масі крохмалю

Об'єм 0,1 моль/дм ³ розчину тіосульфат у натрію, см ³	Маса крохмалю, мг	Об'єм 0,1 моль/дм ³ розчину тіосульфат у натрію, см ³	Маса крохмалю, мг	Об'єм 0,1 моль/дм ³ розчину тіосульфата натрію, см ³	Маса крохмалю, мг
1	2,8	8	23,1	15	45,0
2	5,6	9	26,1	16	48,3
3	8,4	10	29,2	17	51,6
4	11,3	11	32,3	18	54,9
5	14,2	12	35,4	19	58,2
6	17,1	13	38,6	20	61,6
7	20,1	14	41,8	21	45,0

Визначення масової частки солі. Загальний вміст хлоридів визначається потенціометричним методом і виражається у вигляді масової долі хлориду натрію у відсотках. Метод заснований на диспергуванні наважки у воді з подальшим підкисленням аліквоти отриманої суспензії і потенціометричним титруванням її розчином азотнокислого срібла з використанням срібного електроду.

Прибори, посуд і реактиви: гомогенізатор, шафа сушильна, рН-метр, електрод срібний, мішалка магнітна, ваги лабораторні, ексикатор; бюретка місткістю 10 см³, піпетка на 50 см³, колба мірна місткістю 1000 см³; вода дистильована, кислота азотна концентрована, срібло азотнокисле, хлорид натрію.

Методика визначення. В ємність гомогенізатора поміщають пробу масою 50 г, додають 450 см³ води, ємність закривають і включають гомогенізатор. Перемішують 1...2 хв. Відразу після закінчення гомогенізації в попередньо зважений стакан місткістю 250 см³ піпеткою переносять 50 см³ суспензії. Визначають загальну масу і продовжують дослідження.

Побудова кривої титрування. В стакан місткістю 250 см³ піпеткою вносять 25 см³ розчину хлориду натрію, розводять водою до загального об'єму, рівного 50 см³ і додають 50 см³ розчину азотної кислоти.

Електроди опускають в отриманий розчин і розпочинають перемішувати. Встановлюють постійну швидкість перемішування магнітної мішалки, що забезпечить під час титрування енергійне перемішування без розбризкування рідини.

Титрують розчином азотнокислого срібла, регулюючи швидкість капання за швидкістю зміни потенціалу, що реєструється рН-метром, так щоб можна було побудувати графік зміни потенціалу з добре фіксованою точкою перегину в мілівольтах (по осі Y) в залежності від об'єму розчину, азотнокислого срібла, що додається, який пішов на титрування (по осі X). Всього додають 50 см³ розчину азотнокислого срібла для отримання повної кривої титрування.

Точку перегину визначають, проводячи дві прямі лінії під кутом 45° до осей і дотично до кривої титрування в двох точках її найбільшої кривизни.

Точка перегину визначається як точка пересічення кривої титрування і лінії, що знаходиться посередині між двома точками її найбільшої кривизни.

Титрування проби. В стакан з наважкою суспензії досліджуваного зразку додають 50 см³ розбавленої азотної кислоти і титрують так, як описано вище. При концентрації хлориду натрію, рівною чи меншою 1%, використовують бюретку місткістю 10 см³.

Масову частку хлоридів ω_{cl} у відсотках, в перерахунку на хлорид натрію, вираховують за формулою:

$$\omega_{cl} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot c \cdot 50 \cdot 58.44}{m_1 \cdot m} \quad (8.6)$$

де V_1 – об'єм розчину азотнокислого срібла, що витрачено на титрування суспензії, см³;

V_2 – об'єм розчину азотнокислого срібла, що витрачено на титрування контрольного зразку, см³;

c – концентрація розчину азотнокислого срібла, моль/дм³;

m_1 – маса суспензії, що досліджується, г;

m – маса наважки, досліджуваної проби, г.

Розрахунок проводять до другого десяткового знаку, а результат округлюють до першого десяткового знаку.

Визначення масової частки загального фосфору гравіметричним методом. Заснований на мінералізації проби азотною і сірчаною кислотами, осадження фосфору у вигляді фосфомолібдата хіноліна і визначення маси осаду.

Прибори, посуд і реактиви: м'ясорубка, ваги лабораторні, електроплитка, колбонагрівач, горілка газова, ексікатор, шафа сушильна; колба для фільтрування під вакуумом, фільтри скляні, колби К'ельдаля місткістю 150 та 250 см³, колба місткістю 1000 см³, стакан хімічний місткістю 250 см³, циліндри місткістю 50, 100, 250 та 500 см³, палочка скляна, піпетка Пастера; папір фільтрувальний безводний хлористий кальцій, кислота азотна, кислота сірчана, вода дистильована, хінолін, натрій молібденовокислий, кислота лимонна, ацетон.

Методика визначення. 3 г подрібненої проби переносять до колби К'ельдаля. У колбу приливають 20 см³ азотної кислоти, встановлюють її під нахилом 40 °С і нагрівають протягом 5 хв на електроплитці.

Потім охолоджують, додають 5 см³ сірчаної кислоти і знову підігривають. В процесі мінералізації при потемнінні розчину періодично добавляють азотну кислоту піпеткою Пастера. Нагрівання продовжують до обезбарвлення розчину і появи білих парів.

Після цього колбу охолоджують, додають 15 см³ дистильованої води і нагрівають протягом 10 хв.

Вміст колби охолоджують, кількісно переносять до хімічного стакану місткістю 250 см³, омиваючи стінки колби дистильованою водою, додають 10 см³ азотної кислоти. Об'єм розчину доводять дистильованою водою до 100 см³.

До вмісту стакану приливають 50 см³ осаджаючого реактиву, стакан закривають склом і кип'ятять протягом 1 хв на електроплитці. Потім охолоджують до кімнатної температури при періодичному перемішуванні скляною паличкою.

Вміст стакану з утвореним жовтим осадом фільтрують через скляний фільтр.

Скляний фільтр попередньо висушують при температурі 200±5°С протягом 30 хв, охолоджують в ексікаторі з погрішністю не більше 0,001 г.

Залишки осаду омивають зі стінок стакану дистильованою водою і переносять на фільтр. Жовтий осад на фільтрі промивають п'ятьма порціями дистильованої води по 25 см³.

Скляний фільтр з осадом висушують в сушильній шафі при температурі 200±5°С протягом 1 год, охолоджують в ексікаторі, зважують.

Вміст загального фосфору (*X*) в мг на 100 г продукту вираховують за формулою:

$$X = \frac{0.0146 \cdot m_1 \cdot 100}{m_0} \quad (8.7)$$

де m_0 – маса дослідної проби, г;

m_1 – маса осаду фосфомолібдата хіноліна, мг;

0,0146 – коефіцієнт для вирахування фосфору в осаді.

Визначення масової частки загального фосфору фотометричним методом. Заснований на реакції фосфору з молібденовокислим амонієм в присутності гідрохінона і сульфата натрія з утворенням окрашеної сполуки, інтенсивність забарвлення якого вимірюють фотометрично.

Прибори, посуд і реактиви: м'ясорубка, ваги лабораторні, колбонагрівач, електроплитка, колба конічна на 50 см³, горілка газова, шафа сушильна, спектрофотометр СФ – 44, фотоелектроколориметр марки ФЕК-М; колби К'ельдаля місткістю 150 та 250 см³, колба місткістю 1000 см³, стакан хімічний місткістю 250 см³, циліндри місткістю 50, 100, 250 та 500 см³, бюретка; кислота сірчана, перекис водню, вода дистильована, гідрохінон, натрій вуглекислий безводний, натрій сірчаноокислий, фенолфталеїн, спирт етиловий ректифікований, натрію гідроокис, калій фосфорнокислий одно заміщений, хлороформ технічний.

Методика визначення. 3 г подрібненої проби переносять до колби К'ельдаля. У колбу приливають 15 см³ сірчаної кислоти, встановлюють її під кутом 40° і нагрівають протягом 5 хв на електроплитці.

Потім охолоджують, додають 10 см³ перекису водню і знову підігрівують. В процесі мінералізації при потемнінні розчину періодично добавляють ще 5...10 см³ перекису водню і знову нагрівають. Нагрівають і додають перекис водню доти, доки розчин в колбі після кип'ятіння протягом 15 хв не буде світлим та прозорим.

Після остигання горло колби омивають дистильованою водою і нагрівають її вміст до кипіння.

Мінералізацію проби вважають завершеною, якщо безбарвна прозора рідина не темніє при охолодженні.

Вміст колби охолоджують, кількісно переносять до мірної колби місткістю 250 см³, доводять дистильованою водою до мітки і перемішують. Потім 4 см³ мінералізату із колби переносять до мірної колби місткістю 100 см³ і додають для нейтралізації вільної сірчаної кислоти 1 н. розчин їдкоого натрію. Необхідну кількість їдкоого натрію встановлюють попереднім титруванням відокремленої проби мінералізату. Для цього 4 см³ мінералізату поміщають в конічну колбу

місткістю 50 см³ і титрують із бюретки 1 н. розчином їдкою натрію в присутності 3 крапель фенолфталеїну. Після цього в мірну колбу місткістю 100 см³ додають 2 см³ розчину молібденовокислого амонію і 2 см³ розчину гідрохінона. Через 10 хв вносять по краплям з піпетки 10 см³ розчину карбонатусульфіта. Об'єм колби доводять дистильованою водою до мітки і перемішують.

Через 15 хв вимірюють інтенсивність синього забарвлення, що отримали, на спектрофотометрі при довжині хвилі 630 нм чи на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром в кюветі з товщиною поглинаючого світло шару 1 см.

Вміст загального фосфору (X) в мг на 100 г продукту вираховують за формулою:

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 4} \quad (8.8)$$

де C – кількість фосфору, що міститься в 100 мл окрашеного розчину, знайдене за градуйованим графіком, мг;

m – маса досліджуваного зразку, г;

4 – кількість мінералізату, взята для кольорової реакції, мл;

250 – загальна кількість мінералізата, см³.

Приклад градуйованого графіка для визначення вмісту загального фосфору за допомогою ФЕК з червоним світлофільтром №9 наведена на рис. 8.2.

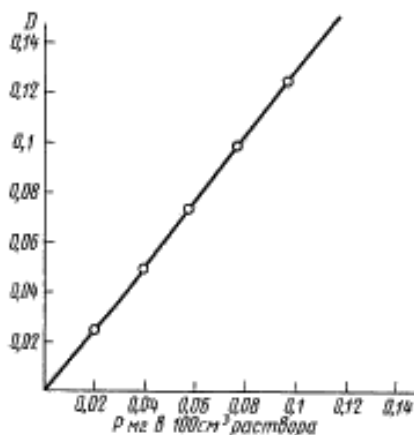


Рисунок 8.2 –
Побудова градуйованого графіка для визначення вмісту загального фосфору за допомогою ФЕК з червоним світлофільтром №9

Визначення частки хліба. Для визначення вмісту хліба в напівфабрикатах використовують ферріціанідний метод визначення редуруючих речовин.

Прилади, посуд і реактиви: лабораторні ваги, електроплитка, годинник, хімічний стакан на 100 см³, конічні колби на 250 см³, піпетки на 10 мл, зворотній холодильник, мірні циліндри, воронки, скляні палички, складчасті фільтри; 1 %-ий розчин заліzosинеродистого калію (червона кров'яна сіль), 2,5 н. розчин і 15%-ий розчини NaOH, 10% розчин HCl, 0,1 н. розчин гіпосульфата, йодистий калій, індикатор – розчинний крохмаль, 15%-ий розчин заліzosинеродистого калію (жовтої кров'яної солі), 30%-ий розчин сірчанокислого цинку, водний розчин 1%-вого метиленового блакитного, 0,1%-ий метиленовий червоний в 60%-вому водному розчині етилового спирту.

Методика визначення. В хімічний стакан поміщають наважку масою 5 г, додають 15 мл дистильованої води. Наважку в стакані перемішують і переносять до колби на 250 см³. Для змивання наважки потрібно близько 40 мл води. В конічну колбу з наважкою додають 30 мл 10%-вого розчину HCl і приєднують колбу до зворотнього холодильника.

Конічну колбу з холодильником нагрівають на електроплитці до кипіння протягом 10 хв. По закінченню кип'ятіння колбу охолоджують спочатку на повітрі, а потім під струменем води. Після охолодження вміст колби нейтралізують до слабокислої реакції 15%-им розчином NaOH по індикатору метиловому червоному.

У кінці нейтралізації забарвлення розчину змінюється від малинового до слабо-жовтого. Забарвлення змінюється при рН 4,2...6,2. Після нейтралізації вміст колби кількісно переносять до колби на 250 см³. Потім для освітлення гідролізату і осадження білків до фільтрату додають 3 мл 15%-вого розчину жовтої кров'яної солі і 3 мл 30%-вого розчину сірчанокислого цинку, доводять дистильованою водою до мітки, ретельно збовтують, дають осаду осісти, після чого вміст колби фільтрують через складчастий фільтр в суху і чисту конічну колбу місткістю 250 см³. Отриманий прозорий фільтрат містить розчин інвертного цукру.

Для визначення інвертного цукру проводять орієнтовне титрування розчину червоної кров'яної солі досліджуваним розчином.

В конічну колби на 100 см³ приливають піпеткою 10 мл титрованого розчину червоної кров'яної солі і 2,5 мл 2,5 н. розчину NaOH. Додають краплю 1%-вого розчину метиленового блакитного, нагрівають до кипіння. При безперервному слабому кипінні до

розчину обережно по краплям додають з проміжком в 2 с із бюретки досліджуваній розчин гідролізату до повного зникнення синього забарвлення і появи світло-жовтого забарвлення. На титрування необхідно 4...8 мл гідролізату. Поява синього забарвлення при охолодженні колби відбувається за рахунок окислення киснем повітря безбарвної лейкооснови з метиленовим блакитним, тому таку зміну забарвлення не враховують.

Остаточне титрування здійснюється наступним чином. У конічну колбу на 100 см³ приливають із бюретки 10 мл 1%-вого титрованого розчину червоної кров'яної солі, 2,5 мл 2,5 н. розчину NaOH, краплю 1%-вого розчину метиленового блакитного. До суміші розчинів приливають із бюретки досліджуванним розчином гідролізату, кількість якого повинна бути на 0,3 мл менше його кількості, використаного при орієнтовному титруванні.

Потім вміст конічної колби доводять до кипіння, кип'ять протягом 1 хв, не допускаючи сильного кипіння, після чого слабо киплячу суміш обережно по одній краплі в 1 с дотитровують гідролізатом із бюретки до повного зникнення синього забарвлення.

Після кінцевого титрування попередньо вираховують вміст глюкози, що утворилася при інверсії крохмалю, X у відсотках за формулою:

$$X = \frac{K \cdot (10.06 + 0.0175) \cdot 250 \cdot 100}{V_m \cdot 1000} \quad (8.9)$$

де K – поправка до 1%-вого розчину червоної кров'яної солі;
 10,06 та 0,0175 – коефіцієнти, що встановлені емпірично для 10 мл 1%-вого розчину червоної кров'яної солі;
 V – об'єм гідролізату, що пішов на кінцеве титрування 10 мл 1%-вого розчину червоної кров'яної солі, мл;
 250 – кількість досліджуваного розчину, що містить редукуючи цукри, мл;
 m – наважка речовини, взята для аналізу, г;
 1000 – множник для перерахунку міліграмів глюкози в грами;
 100 – множник для перерахунку у відсотки.

Поправку для 1%-вого розчину червоної кров'яної солі встановлюють наступним чином. У конічну колбу з пробкою беруть піпеткою 50 мл приготованого 1%-вого розчину червоної кров'яної солі, додають 1,5 г сірчанокислого цинку і 3 г йодистого калію, збовтують і титрують йод, що виділився, 0,1 н. розчином гіпосульфиту

при індикаторі – розчинному крохмалі. Поправку K вираховують за формулою:

$$K = \frac{0.03292 \cdot K_1 \cdot V}{0.5} \quad (8.10)$$

де V – кількість 0,1 н. розчину гіпосульфїту, що пішов на титрування йоду, який виділився, мл;

0,03292 – кількість червоної кров'яної солі, що відповідає 1 мл розчину гіпосульфїту, г;

K_1 – поправка до титра 0,1 н. розчину гіпосульфїту;

0,5 – кількість червоної кров'яної солі в 50 мл розчину, г.

Вміст хліба X_1 у відсотках вираховують за формулою:

$$X_1 = \frac{0.9 \cdot X \cdot 100}{48} \dots\dots\dots(8.11)$$

де X – вміст глюкози, %;

0,9 – коефіцієнт перерахунку на крохмаль;

48 – коефіцієнт, враховуючий вміст вуглеводів у 100 г хліба;

100 – множник для перерахунку на відсотки.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент відповідно до запропонованого варіанту складає технологічну схему виробництва напівфабрикату із зазначенням режимів і параметрів

2. Згідно варіанту провести перерахунок необхідної кількості сировини для виробництва 0,5 кг готової продукції. Рецептuru представити у вигляді таблиці (приклад – табл. 8.2).

3. В ході проведення технологічного процесу провести контроль технологічних параметрів рецептури на всіх стадіях. Результати представити у вигляді таблиці (приклад – табл. 8.3 та 8.4).

4. Провести аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників якості готової продукції відповідно до вимог діючої нормативної документації.

5. Скласти технологічну інструкцію виробництва заданої продукції, зробити висновки та оформити звіт.

Таблиця 8.4 – Результати досліджень показників якості м'ясних напівфабрикатів за рецептурами

Показник	Характеристика			
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура № 4
Органолептичний:				
колір				
смак та запах				
зовнішній вигляд				
консистенція				
Фізико-хімічні:				
Масова частка білку, %				
Масова частка жиру. %				
Масова частка солі, %				
Масова частка крохмалю, %				
Масова частка загального фосфору, мг/100г				
Масова частка хліба, %				

Запитання до лабораторної роботи 26

1. Надайте класифікацію м'ясних напівфабрикатів.

2. Надайте характеристику сировини для виробництва різних видів м'ясних напівфабрикатів.
3. Який асортимент порційних напівфабрикатів?
4. Які особливості технології виробництва дрібношматкових напівфабрикатів?
5. Які особливості технології виробництва м'ясо – кісткових напівфабрикатів?
6. В чому полягають відмінності асортименту та технології виробництва охолоджених та заморожених напівфабрикатів?
7. Які особливості виробництва маринованих та панірованих м'ясних напівфабрикатів?
8. Надайте характеристику асортименту напівфабрикатів з м'яса птиці?
9. Які основні технологічні операції виготовлення заморожених страв з м'яса?

Лабораторна робота № 27

Вивчення технології виробництва ковбасних виробів

Мета роботи: вивчити асортимент, рецептури, технологічні схеми виробництва ковбасних виробів, вимоги до сировини, матеріалів, технологічних параметрів і послідовності виробництва ковбасних виробів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати асортимент, рецептури та особливості технологічних схем виробництва ковбасних виробів,

вміти проводити аналіз асортименту, рецептур, технологічних схем, технологічних параметрів виробництва ковбасних виробів.

Загальні відомості. Для кожного виду ковбасних виробів є певний процес виготовлення, затверджено технологічні інструкції та рецептури. Суворе дотримання рецептів, технології та санітарного режиму процесу є обов'язковою умовою одержання високоякісних ковбасних виробів.

Технологічна схема виробництва ковбасних виробів включає такі процеси: розробка, обвалювання, жиловка і сортування м'яса, подрібнення м'яса, посол і дозрівання м'яса, приготування фаршу, шприцювання і в'язання ковбасних виробів, осадка виробів, обжарювання, варіння, копчення, охолодження, сушка.

Залежно від способу термічного оброблення ковбасні вироби поділяють на варені (сосиски та сардельки, фаршировані, ліверні й кров'яні ковбаси та сальтисон), запечені (м'ясний хліб та паштети), напівкопчені та копчені. Особливість технології приготування варених ковбас – двофазна термообробка: гаряче копчення і варка.

Обсмажування, або так зване гаряче копчення, батонів здійснюють гарячими димовими газами при температурі 90–110°C. Спочатку оболонка підсушується, а потім обсмажується, що підвищує механічну міцність, гігроскопічність, стійкість проти мікроорганізмів. У периферійній частині м'ясних емульсій також відбуваються процеси денатурації і коагуляції. Завдяки цьому фіксується форма виробу, поліпшується товарний вигляд батонів, формується приємний смак і запах.

Варять вироби гострою парою або у воді при температурі 75–85°C. Цей процес має вирішальне значення для забезпечення форми ковбас при зберіганні, оскільки інші операції не повністю пригнічують розвиток гнилісних мікроорганізмів.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками ковбасні вироби повинні відповідати вимогам, що наведено у табл. 8.5.

Таблиця 8.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості ковбасних виробів варених фаршированих

Найменування показника	Характеристика і норми для фаршированої ковбаси	
	слоїної	язикової
Зовнішній вигляд і консистенція	Батони недеформовані, з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, без плям, напливів фаршу. Під оболонкою батони ковбас повинні бути вкриті шаром шпику товщиною не більше 5 мм. Шпик неп оплавлений, білого кольору, допускається з рожевим відтінком. Консистенція пружна.	
Вигляд на розрізі	Фарш без порожнин, рівномірно перемішаний, без сірих плям, без видимих включень грубої сполучної тканини і містить шматочки шпику розміром не більше 4 мм.	
	Шар фаршу чергує з шарами шийки. Язику, шпику, товщиною не більше 5 мм.	Шматочки язика розміром не більше 6 мм чи язик цілими шматками в центрі батону.

Запах і смак	Властивий даному продукту, з ароматом прянощів, в міру солоний, без по стороннього присмаку та запаху.	
Масова доля вологи, %, не більше	40	55
Масова доля повареної солі, %, не більше	2,2	2,2
Масова доля нітриту, %, не більше	0,005	0,005
Масова доля білку, %, не більше	10	11
Масова доля жиру, %, не більше	50	36
Залишкова активність кислої фосфатази, %, не більше	0,006	0,006
Форма, розмір та в'язка батона	Батони прямої чи злегка зігнутої форми, довжиною 30 – 50 см, з поперечними перев'язками шпагату через кожні 5 – 7 см	
	З двома плоскими боковими поверхнями	
	Довжина вільних кінців оболонки і шпагату не повинні бути більше 5 см.	

Таблиця 8.6 – Технологічні функції основних рецептурних компонентів

Вид сировини	Технологічна функція при приготуванні емульсії	Вплив на якість готових виробів	Наслідки при хаотичному введенні
М'язова тканина	Основний технологічний компонент: утворює і стабілізує емульсії; збільшує вологозв'язуючу здатність; формує колір; збільшує липкість і в'язкість	Підвищує харчову та біологічну цінність, покращує органолептичні характеристики (ніжність, текстуру, консистенцію); підвищує вихід	Темний колір, твердість, сухість; зниження рентабельності
Жирова тканина (жирна і напівжирна свинина)	Складова частина водо-білково-жирової емульсії: знижує вологозв'язуючу і гелеутворюючу здатність; впливає на структурно-механічні властивості; формує органолептичні показники	Формує рівень енергетичної цінності; покращує пластичність, консистенцію, ніжність, соковитість, запах, смак. Обов'язкове диспергування	Дестабілізація емульсій; бульйонно-жирові набряки
Сполучна тканина. Субпродукти II категорії	Складова частина м'ясних систем, наповнювач емульсій: в сирому вигляді підвищує жорсткість, знижує вологозв'язуючу, емульгуючу, жиропоглинаючу здатність; після термообробки в гомогенізованому вигляді утворює гелі, збільшує вологозв'язуючу здатність; погано пов'язує жир	Жирові набряки; зниження інтенсивності аромату і смаку спецій; надання специфічного небажаного відтінку; спотворення кольору	Знижує біологічну цінність; по вишаєт вихід; погіршує органолептичні характеристики; надає монолітність; зменшує бульйон но-жирові набряки

1	2	3	4
Рослинний білок	Коригуючий компонент: утворює і стабілізує емульсії; підвищує гелеутворюючу водо- і жирозв'язуючу здатності; формує текстуру; збільшує липкість; компенсує дефіцит м'язових білків; стабілізує властивості емульсій при підвищених температурах	Підвищує біологічну і знижує енергетичну цінність; покращує текстуру, соковитість, ніжність, підвищує вихід	Зниження ступеня вираженості смаку і запаху; «розбавлення» кольору; підвищення рентабельності
Яйце і яйцепродукти	Компоненти емульсій: утворюють і стабілізують емульсії; збільшують вологозв'язуючу і гелеутворюючу здатності; збільшують в'язкість і липкість	Підвищують харчову і біологічну цінності; надають монолітність; збільшують вихід	Гумоподібна консистенція; зниження рентабельності
Сухе знежирене молоко і казеїнат натрію	Компоненти емульсій: утворюють і стабілізують емульсії; збільшують вологозв'язуючий і жиропоглинаючу здатності; збільшують в'язкість	Підвищують харчову та біологічну цінності; покращують текстуру, ніжність; підвищують вихід.	Сторонній присмак; «розбавлення» кольору; зниження рентабельності
Кров	Наповнювач: покращує колір; підвищує жирозв'язуючу і гелеутворюючий здатність	Знижує біологічну цінність, покращує колір.	Темно-коричневий колір; пухка, крихкої консистенції; специфічний присмак
Плазма крові	Наповнювач: збільшує вологозв'язуючу і гелеутворюючу здатність	Знижує біологічну цінність, покращує консистенцію; підвищує вихід	Гумоподібна текстура; жовтуватий колір; специфічний присмак

Вода	Розчинник білків емульсій: формує реологічні властивості	Знижує біологічну цінність; підвищує соковитість, ніжність, вихід; знижує період зберігання	Рихлість; «порожній» смак; бульйонні набряки
Кухонна сіль	Компонент емульсій: забезпечує розчинність м'язових білків	Формує смак; підвищує стійкість при зберіганні	Спотворення смаку
Нітрит натрію	Компонент емульсій: бере участь в реакції кольороутворення	Формує та стабілізує колір; проявляє бактеріостатичну дію	Суворий регламент на запроваджувані кількості
Аскорбінова і еріторбінова кислота, аскорбінат і еріторбати	Компоненти емульсій: прискорюють процес кольороутворення; підвищують інтенсивність кольору.	Підвищують стійкість кольору при зберіганні	Регламент на запроваджувані кількості
Фосфати	Компоненти емульсій: підвищують вологозв'язуючу і емульгуючу здатність білків; уповільнюють гелеутворення	Знижують втрати при термообробці, ступінь усадки; підвищують вихід і стабільність властивостей при зберіганні	Регламент на запроваджувані кількості
Борошно, крохмаль	Наповнювачі: після термообробки набухають і зв'язують воду	Знижують біологічну цінність; усувають бульйонні набряки; надають монолітності; збільшують вихід	Гумоподібна консистенція; «порожній» смак
Спеції, їх екстракти	Наповнювачі: формують необхідні смако-ароматичні характеристики	Покращують органолептичні показники	Спотворення смаку і запаху

Опис методів контролю

Якість ковбасних виробів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. У ковбасах варених фаршированих, м'ясоному хлібі у відповідності до ДСТУ 4436:2005, визначають зовнішній вигляд, колір, консистенцію, смак і запах, сочність.

Методика визначення зовнішнього вигляду. Зовнішній вигляд визначають за оглядом поверхні виробів. При цьому звертають увагу на чистоту, інтенсивність забарвлення, сухість чи зволоженість, наявність забруднень, плісняви чи слизу на поверхні виробів.

Щоб визначити глибину проникнення плісняви під оболонку батон ковбаси нарізають гострим ножом у місці плісняви і оцінюють глибину її проникнення.

Липкість і слизькість визначають за дотиком до продукту. Крім того, оцінюючи зовнішній вигляд виробів, відмічають можливі деформації батонів, їх забруднення, наявність порожнин, напливів жиру. Знявши оболонку з батона оцінюють рівномірність розподілення, форму та розміри часточок шпику.

При визначенні *кольору* звертають увагу на інтенсивність і рівномірність забарвлення поверхні виробів, фарша чи тканин м'яса, відмічають наявність сірих плям і жовтого шпику на поверхні зрізу виробу.

Методика визначення консистенції. Визначають легким натиском пальців на поверхню і розріз виробів, розрізанням, розмазуванням. При цьому встановлюють щільність, рихлість, ніжність, жорсткість, крихкість, однорідність маси.

Методика визначення запаху, смаку і сочності. Визначають в залежності від виду виробів їх смак і запах оцінюють при температурі 15...20°C чи у розігрітому стані до температури 60...70°C. Запах ковбасних виробів визначають відразу після розрізання батону. Сочність визначають проколом виробів в оболонці, спостерігаючи за появою крапель рідини.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Під час проведення фізико-хімічного аналізу у ковбасах визначали, масову частку білку за ДСТУ ISO 937:2005, масову частку жиру за ДСТУ 8380:2015, масову частку крохмалю за ДСТУ ISO 5554:2005, масову частку нітриту за ДСТУ ISO 2918:200, масову частку хлористого натрію (кухонної солі) за ДСТУ ISO 1841-1:2004, масову частку

загального фосфору за ДСТУ ISO 2294:2005, залишкову активність кислій фосфатази за ДСТУ 7382:2013.

Визначення масової частки білку (Методика визначення див. лаб. роб. 26).

Визначення масової частки жиру (Методика визначення див. лаб. роб. 26).

Визначення масової частки крохмалю (Методика визначення див. лаб. роб. 26).

Визначення нітриту у ковбасних виробках.

Прибори, посуд і реактиви: спектрофотометр СФ-44, аналітичні ваги, фотоелектроколориметр марки ФЕК-М, горілка газова, електроплитка, м'ясорубка; колби конічні на 50, 100 та 250 см³, колбонагрівач, стакан хімічний місткістю 250 см³, циліндри місткістю 50, 100, 250 та 500 см³, бюретка, піпетки, гофрований фільтрувальний папір; бура, реактиви I, II та реактив III.

1.1 Приготування розчинів для осадження білків. Розчин I: розчиняють у воді 106 г заліzosинеродистого калію [$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$] і розбавляють до 1000 см³. Розчин II: розчиняють у воді 220 г оцетнокислого цинку [$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$] і 30 см³ ледяної оцтової кислоти та розбавляють до 1000 см³.

1.2 Приготування розчинів для отримання кольору. Розчин I: розчиняють, підігріваючи на водяній бані 2 г амінобензола сульфаміда ($NH_2C_6H_4SO_2NH_2$) у 800 см³ води. Охолоджують, при необхідності фільтрують та додають 100 см³ концентрованої соляної кислоти ($\rho = 1,19$ г/см³), потім доливають водою до 1000 см³.

1.3 Нітрит натрію, еталонні розчини. Розводять у воді 1,000 г нітрита натрію ($NaNO_2$) та розбавляють до 100 см³ в мірній колбі з однією міткою. За допомогою піпетки наливають 5 см³ розчину в мірну колбу місткістю 1000 см³ і розбавляють до мітки.

Готують серію еталонних розчинів, наливаючи за допомогою піпетки 5, 10 та 20 см³ отриманого розчину в мірні колби місткістю 100 см³ та доливаючи водою до мітки. Отримані еталонні розчини містять відповідно 2,5; 5,0 та 10,0 мкг нітрита натрія на 1 см³. Еталонні розчини слід готувати в день проведення аналізу.

Розчин II: розчиняють у воді 0,25 г N-1-нафтілетилендіаміна дігидрохлорида, доливають водою до 250 см³. Отриманий розчин зберігають у холодильнику в коричневій склянці не більше тижня.

Розчин III: розчиняють 445 см³ концентрованої соляної кислоти ($\rho = 1,19$ г/см³) водою до 1000 см³.

Методика визначення. Пробу пропускають через м'ясорубку не менше 2 разів, перемішують. Зберігають у герметично закритій тарі в

охолодженому стані. Аналіз проводять не пізніше 24 год після приготування проби. Продукти, що не підлягають кулінарній обробці, досліджують відразу ж після подрібнення.

Для аналізу беруть зразок вагою 10 г. Спочатку проводять його звільнення від білків. Для цього досліджуваний зразок переносять до конічної колби і поступово приливають 5 см³ насиченого розчину бури і 100 см³ води за температури не менше 70°C.

Нагрівають колбу на киплячій водяній бані протягом 15 хв., періодично збовтуючи.

Дають колбі охолонути до кімнатної температури і послідовно додають 2 см³ реактиву I (за п. 1.1) і 2 см³ реактиву II (за п. 1.1), ретельно перемішуючи після кожного приливання.

Переливають отриману суміш до колби на 200 см³, доводячи до мітки дистильованою водою, перемішують, витримують 30 хв за кімнатної температури.

Обережно зливають верхній шар рідини і фільтрують його через гофрований папір, отримуючи прозорий розчин.

Колориметричне визначення.

Піпеткою переносять частину фільтрату, але не більше 25 см³ до мірної колби місткістю 100 см³ і доводять водою до мітки 60 см³.

Додають 10 см³ реактиву I (за п. 1.2), потім 6 см³ реактиву III (за п. 1.2), перемішують та залишають на 5 хв в темряві за кімнатної температури.

Додають 2 см³ реактиву II (за п. 1.2), перемішують і залишають на 3-10 хв у темному місці за кімнатної температури. Потім розчин доводять водою до мітки.

Виміряють показник спектрального поглинання розчину на фотоелектроколориметрі чи спектрофотометрі при довжині хвилі 538 нм.

Побудова калібрувальної кривої. За допомогою піпетки наливають у чотири мірні колби місткістю 100 см³ 10 см³ води і 10 см³ кожного з трьох еталонних реактивів нітриту натрію, що містять 2,5; 5,0; 10,0 мкг нітриту на 1 см³.

Викреслюють калібрувальну криву, наносячи на графік отримані показники спектрального поглинання навпроти показників концентрації еталонних розчинів в мікрограмах на 1 см³.

Вміст нітриту в пробі (X), виражений в міліграмах нітриту на кілограм, розраховують за формулою:

$$X = C \cdot \frac{2000}{m \cdot V} \quad (8.12)$$

де m – маса зразку, г;

V – об'єм частини фільтрату взятого для фотометричного визначення, см^3 ;

C – концентрація нітриту натрію в $\text{мкг}/\text{см}^3$, визначена за калібруючим графіком і відповідна показнику спектрального поглинання розчину, отриманого із дослідного зразку.

Визначення масової долі загального фосфору (Методику визначення див. лаб. роб. 26).

Визначення активності фосфатази.

Прибори, посуд і реактиви: Термостат або водяна ланя; фарфорова ступка, паперовий фільтр, марля, пробірки; 0,5%-ий розчин хлориду магнію, буферний ацетат, розчин барієвої солі паранітрофенолфосфату, 40% розчин NaOH чи КОН, дистильована вода.

Методика визначення. 20 г м'якоті з внутрішньої частини ковбасного виробу поміщають у фарфорову ступку, розтирають, додаючи поступово 50 см^3 дистильованої води. Фільтрують крізь два шари марлі. Після цього ще раз фільтрують крізь паперовий фільтр. Фільтрат ділять навпіл. Одну частину фільтрату (А) досліджують на фосфатазу безпосередньо, а другу частину (Б) кип'ятять та знову фільтрують, а потім знову досліджують.

У пробірку беруть 1 см^3 фільтрату А, додають 2 краплі 0,5% розчину хлориду магнію, дві краплі ацетатного буферу з рН 5,4 та $0,5 \text{ см}^3$ розчину барієвої солі паранітрофенолфосфату.

В другу пробірку вносять 1 см^3 фільтрату Б і додають ті ж реактиви (контроль). Обидві пробірки поміщають до термостату на 1 год при температурі $37..38 \text{ }^\circ\text{C}$ або на водяну баню тієї ж температури. Після чого додають по 1 краплі 40% розчину NaOH чи КОН. При недостатній тепловій обробці виробу розчин у пробірці А жовтіє, а у пробірці Б – залишається без змін.

Фосфатаза може бути виявлена також, якщо до екстракту, що досліджується, який узято в пробірку в кількості 5 см^3 , додати 1..2 краплі 3% розчину перекису водню і 2..3 краплі розчину парафвнїлендіамінохлоргїдрїту та ретельно збовтати.

За наявності фосфатази екстракт у пробірці синіє, при її відсутності колір не змінюється.

Послідовність виконання роботи

1. Скласти технологічну схему виробництва м'ясних виробів, відповідно до варіанту із зазначенням режимів і параметрів. Провести перерахунок необхідної кількості сировини для виробництва $0,5 \text{ кг}$

готової продукції. Скласти технологічну інструкцію виробництва заданої продукції.

2. В ході проведення технологічного процесу провести контролювання технологічних параметрів рецептури на всіх стадіях. Результати представити у вигляді таблиці 8.11.

3. Кожний студент проводить аналіз якості ковбасних виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

4. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 8.12, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 8.7 – Рецептура «Ковбаса домашня фарширована зі свинини»

Сировина	Витрати сировини на 100 кг	Витрати сировини на 0,5 кг готової продукції
Свинина жилована напівжирна, кг		
Шпик хребтовий, кг		
Сіль поварена харчова, г		
Перець чорний або білий мелотий, г		
Перець душистий мелотий, г		

Таблиця 8.8 – Рецептура «Ковбаса домашня фарширована куряча»

Сировина	Витрати сировини на 100 кг	Витрати сировини на 0,5 кг готової продукції
Філе куряче, кг		
Шпик хребтовий, кг		
Сіль поварена харчова, г		
Перець чорний або білий мелотий, г		
Перець душистий мелотий, г		

Таблиця 8.9 – Рецептúra «М'ясний хліб шинковий першого сорту»

Сировина	Витрати сировини на 100 кг	Витрати сировини на 0,5 кг готової продукції
Яловичина вищого сорту, кг	40,0	
Свинина жилована напівжирна, кг	58,0	
Крохмаль картопляний або борошно, кг	2,0	
Сіль поварена харчова, г	2500,0	
Цукор білий або глюкоза, г	150,0	
Натрію нітрит	7,4	
Перець чорний або білий мелотий, г	100,0	
Перець душистий мелотий, г	100,0	

Вихід продукту 101% від маси несолоної сировини

Таблиця 8.10 – Рецептúra «Ковбаса варена шинкова I сорту»

Сировина	Витрати сировини на 100 кг	Витрати сировини на 0,5 кг готової продукції
Яловичина жилована другого сорту, кг	50	
Свинина жилована напівжирна, кг	48	
Крохмаль картопляний або борошно, кг	2	
Сіль поварена харчова, г	2500	
Цукор-пісок або глюкоза, г	130	
Натрію нітрит	7,4	
Перець чорний або білий мелотий, г	100	
Коріандр, г	100	

Таблиця 8.12 – Показники якості ковбасних виробів

Показник	Характеристика			
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4
Органолептичний:				
колір				
смак та запах				
зовнішній вигляд				
консистенція				
Фізико-хімічні:				
Масова частка білку, %				
Масова частка жиру, %				
Масова частка солі, %				
Масова частка крохмалю, %				
Масова частка загального фосфору, мг/100г				
Активність фосфатази				
Масова частка нітриту, %				

Запитання до лабораторної роботи 27

1. Наведіть загальну технологічну схему виробництва ковбасних виробів.
2. Надайте характеристику сировини для виробництва різних видів ковбасних виробів.
3. Наведіть класифікацію ковбасних виробів в залежності від виду термічної обробки.
4. Що таке шприцювання ковбасних виробів?
4. Яким чином здійснюється об смаження або гаряче копчення?
5. Яким чином та за яких технологічних параметрів здійснюється варка ковбасних виробів?
6. Які процеси відбуваються у продукті за його технологічної обробки?

Лабораторна робота 28

Вивчення властивостей м'ясної сировини

Мета роботи: вивчити технологічний процес холодильної обробки м'яса, встановити її вплив на властивості м'ясної сировини.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:
знати способи та правила холодильної обробки м'ясної сировини,

вміти проводити аналіз якості м'яса.

Загальні відомості. М'ясо і м'ясопродукти в звичайних умовах зберігаються порівняно недовго, тому їх відносять до числа швидкокопсувних продуктів. Причини псування: мікрофлора, особливо гнильна, вплив власних тканинних ферментів. Сутність консервування: створення таких умов, при яких мікрофлора не може існувати або гине, а діяльність тканинних ферментів припиняється або істотно сповільнюється. М'ясо та м'ясопродукти при цьому повинні максимально зберігати харчову цінність і первинні властивості. Основні способи консервування м'яса:

низькими температурами (охолодження, заморожування, сушка);

високими температурами (варіння, стерилізація, теплове сушіння);

фізико-хімічні (посол, захисні гази, опромінення);

хімічні (копчення, консервуючі речовини).

Залежно від передбачуваних термінів зберігання розрізняють:

1) охолодження – зберігання за температури вище точки замерзання тканинної рідини, але близької до неї (0-4 °С); можливий термін зберігання 7-10 діб,

2) підморожування – зберігання за температури нижче точки замерзання, але близької до неї, можливий термін зберігання до 2-3-х тижнів;

3) заморожування – зберігання за температури значно нижче точки замерзання, термін зберігання 6-12 місяців;

Залежно від температури м'ясо поділяють таким чином:

1) м'ясо парне, тобто не втратило тваринного тепла з температурою не нижче 36-38 °С;

2) м'ясо остигле – не вище 12 °С;

3) м'ясо охолоджене – не вище 4 °С в товщі;

4) м'ясо підморожене – -2-3 °С;

5) м'ясо заморожене – з температурою в товщі не вище -8 °С;

6) м'ясо розморожене, температура якого за певних умов доведена в товщі до 1 °С.

Заморожування (зниження температури і відібрання вологи в результаті кристалоутворення) призводить до припинення життєдіяльності мікроорганізмів. Психрофільні бактерії втрачають здатність до розмноження за температури нижче -5 °С, психрофільні дріжджі за -10 °С. За -18 °С і нижче заморожене м'ясо не може піддаватися псуванню в результаті розвитку мікроорганізмів.

Найбільшою стійкістю до низьких температур володіють цвілі, у тому числі викликають утворення слизу на поверхні м'яса.

Опис методів контролю

Якість м'ясної сировини оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками відповідно до діючих нормативних документів.

Органолептична оцінка якості. Органолептичну оцінку якості м'ясної сировини здійснюють згідно бальної оцінки, наведеної в табл. 8.13.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Під час проведення фізико-хімічного аналізу у м'ясній сировині визначають масову частку загальної вологи за ДСТУ ISO 1442:2005.

Таблиця 8.13 – Бальна оцінка органолептичних показників м'яса і м'ясопродуктів

Оцінка в балах	Зовнішній вигляд	Запах (аромат)	Смак	Консистенція (ніжність, жорсткість)	Соковитість	Загальна оцінка якості
1	2	3	4	5	6	7
<i>Позитивні показники якості м'яса</i>						
9	Дуже присмний	Дуже присмний і сильний	Дуже смачне	Дуже ніжне	Дуже соковите	Відмінне
8	Дуже хороший	Присмний і сильний	Смачне	Ніжне	Соковите	Дуже хороше
7	Хороший	Присмний, але недостатньо сильний	Достатньо смачне	Достатньо ніжне	Достатньо соковите	Хороше
6	Недостатньо хороший	Недостатньо аромат-не	Недостатньо смачне	Недостатньо ніжне	Недостатньо соковите	Вище за середне
5	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільна)	Середній (задовільна)	Середне
<i>Негативні показники якості м'яса</i>						
4	Трохи непри- вабливе (при- пустимо)	Без аромату (припустимо)	Позбавлене смаку (при- пустимо)	Жорсткувате (припустимо)	Сухувате (при- пустимо)	Нижче за середне
3	Неприсмний (припустимо)	Небагато неприємний сторонній	Трохи неприємний (припустимо)	Трохи жорстке (припустимо)	Трохи сухе (припустимо)	Погане (припустимо)

1	2	3	4	5	6	7
2	Неприємний, поганий (неприпустимо)	Сторонній, поганий (неприпустимо)	Поганий, неприємний (неприпустимо)	Жорстке (неприпустимо)	Сухе (неприпустимо)	Погане (неприпустимо)
1	Дуже неприємний, дуже поганий (абсолютно неприпустимо)	Дуже неприємний, сторонній (абсолютно неприпустимо)	Дуже поганий, дуже неприємний (абсолютно неприпустимо)	Дуже жорстке (абсолютно неприпустимо)	Дуже сухе (абсолютно неприпустимо)	Дуже погане (абсолютно неприпустимо)
<i>Позитивні показники якості бульйону</i>						
9	Дуже приємний	Дуже приємний і сильний	Дуже смачний	Дуже наваристий	Відмінний	
8	Дуже хороший	Приємний і сильний	Смачний	Достатньо наваристий	Дуже хороший	
7	Хороший	Приємний, але недостатньо сильний	Достатньо смачний	Достатньо наваристий	Хороший	
6	Недостатньо хороший	Недостатньо ароматний	Недостатньо смачний	Недостатньо наваристий	Вище за середнє	
5	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній	
<i>Негативні показники якості бульйону</i>						
4	Трохи неприємний (прийнятне)	Без аромату (припустимо)	Позбавлений смаку (припустимо)	Слабо наваристий (припустимо)	Нижче за середнє (припустимо)	

1	2	3	4	5	7
3	Неприємний	Трохи неприємний, дуже слабкий, сторонній (припустимо)	Трохи неприємний (припустимо)	Ненаваристий (припустимо)	Поганий (припустимо)
2	Неприємний, поганий, (не припустимо)	Поганий, сторонній (не припустимо)	Поганий, неприємний (не припустимо)	Водянистий (не припустимо)	Поганий (не припустимо)
1	Дуже неприємний, поганий, (абсолютно не припустимо)	Дуже поганий, сильно сторонній (абсолютно не припустимо)	Дуже поганий (абсолютно не припустимо)	Як вода (абсолютно не припустимо)	Дуже поганий (абсолютно не припустимо)

Загальна бальна оцінка для м'яса і м'ясопродуктів

45 – відмінно
40-44 – дуже гарне
35-39 – гарне
30-34 – вище за середнє
25-29 – середнє
20-24 – нижче за середнє
15- 19 – погане (припустимо)
10-14 – погане (неприпустимо)
5-9 – дуже погане (абсолютно неприпустимо)

Загальна бальна оцінка для показників м'ясного бульйону

36 – відмінно
32-35 - дуже гарний
28-31 – гарний
24-27 – вище за середнє
20-23 – середній
16- 19 – нижче за середнє (припустимо)
12-15 – поганий
8-11 – поганий (неприпустимо)
4-7 - дуже поганий (абсолютно неприпустимо)

Визначення масової частки загальної вологи

Прибори, посуд: сушильна шафа, ваги; бюкси

Методика визначення. У висушену і зважену бюксу вносять наважку масою 2...3 г і висушують в сушильній шафі у відкритій бюксі при температурі (150 ± 2) °С протягом 1 год. Потім бюксу закривають кришкою, охолоджують до кімнатної температури і зважують.

Масову частку вологи (W, %) розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_2} \quad (8.13)$$

де m_0 – маса бюкси, г

m_1 – маса бюкси з наважкою, г

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г

Масовий вихід продуктів (X, %) розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2} \quad (8.14)$$

де m_1 – маса продукту після варки, г

m_2 – маса продукту до варки, г

Втрати при розморожуванні розраховують за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1} \quad (8.15)$$

де m_1 – маса продукту до заморожування, г

m_2 – маса продукту після заморожування, г

Послідовність виконання роботи

1. За 2-3 дні до початку роботи заморозити 3 зразки яловичини.
2. Напередодні провести розморожування дослідних зразків за різних умов.
 - Зразок 1 – розморожування повільним способом у повітрі за температури 4-6°С.
 - Зразок 2 – розморожування швидким способом у повітрі за температури 25-30°С.

Зразок 3 – розморожування швидким способом у воді за температури 18-20°C.

При розморожуванні м'яса визначити втрати за формулою (27.1), які мають місце за різних способів розморожування.

Контрольний зразок – м'ясо охолоджене.

3. Визначити масу та вологість зразків

4. Провести термообробку (варку) зразків м'яса протягом 30...40 хв. Готові зразки обсушити, зважити та визначити їх вихід.

5. Провести органолептичну оцінку вареного м'яса та бульйонів.

6. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 8.14, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 8.14 – Підсумкова таблиця – результати оцінки якості м'яса

Показник	Характеристика					
	Яловичина контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Свинина	М'ясо птиці
Органолептичний:						
зовнішній вигляд банки						
смак						
запах						
консистенція						
соковитість						
Фізико-хімічні:						
Втрати при розморожуванні, %						
Вихід після теплової обробки						

Запитання до лабораторної роботи 28

1. Назвіть основні способи консервування м'яса.
2. Як класифікують м'ясо за термічним станом?
3. Назвіть переваги та недоліки швидкого охолодження м'яса.
4. Які процеси відбуваються при заморожуванні м'яса?
5. Які недоліки має повільний спосіб заморожування м'яса?
6. Які способи розморожування м'яса ви знаєте? Назвіть їх переваги та недоліки.

Лабораторна робота 29

Вивчення технології та якості м'ясних консервів

Мета роботи: вивчити технологічний процес виготовлення м'ясних консервів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:
знати характеристику сировинної бази для виробництва м'ясних консервів, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості м'ясних консервів,

вміти оцінювати органолептичні та фізико-хімічні показники якості м'ясних консервів.

Загальні відомості. До консервів відносяться м'ясні продукти, герметично упаковані в жерстяні або скляні банки і піддані впливу високої температури для знищення мікроорганізмів і надання продукту стійкості при зберіганні. Використовують консерви для приготування перших і других страв, вживають їх також без попередньої кулінарної обробки. Вони зручні в походах і експедиціях. Енергетична цінність консервів вище енергетичної цінності м'яса, тому що в них немає кісток, сухожилів, хрящів, але за смаком і вмістом вітамінів консерви поступаються свіжому м'ясу.

Консерви виробляються з охолодженої або розмороженої дозрілої яловичини, баранини, свинини, субпродуктів, свіжих доброякісних сосисок, шинки, фаршу та інших продуктів (круп, бобових, харчових топлених жирів, макаронних виробів).

М'ясні консерви класифікують по виду сировини, характеру обробки, складу, температурі термічної обробки, призначенню, способу вживання.

Залежно від виду сировини, що використовується для вироблення консервів, їх поділяють на *м'ясні* – з яловичини, баранини, свинини, телятини, з м'яса поросят та інших тварин, птиці, субпродуктів; і *м'ясорослинні* – з м'ясної сировини з макаронними виробами, бобовими, овочами.

За характером обробки сировини консерви можуть бути без попереднього посолу сировини, з витримкою посоленої сировини, з неподрібненої сировини, з подрібненої (без включень шматків м'яса і жиру, з включенням шматків шпика), гомогенної тонкоподрібненої сировини, з попередньою тепловою обробкою (бланшуванням, варінням, обсмажуванням) і без неї.

За складом розрізняють консерви в натуральному соку, з додаванням тільки солі і прянощів, з соусами – томатним, білим перцевим та іншими, в желе або желюючому соусі.

За режимом теплової обробки консерви підрозділяються на стерилізовані за температури понад 100 °С (без обмеження або з обмеженням умов зберігання) і термічно оброблені за температури до 100 °С (з обмеженням умов зберігання).

Залежно від призначення розрізняють консерви закусочні, обідні (перша та друга страва з гарніром) і напівфабрикати комбінованого призначення (дієтичні і для харчування дітей).

Виробництво м'ясних консервів складається з наступних основних стадій:

- підготовка м'ясної сировини (обвалка і жилвка);
- подрібнення м'ясної сировини;
- перемішування з інгредієнтами і посол;
- фасування і закупорювання (закачування) банок;
- стерилізація консервів і перевірка на герметичність;
- сортування, охолодження та зберігання.

Якість м'ясних консервів оцінюють шляхом зовнішнього огляду банок, а також за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Лабораторним методом визначають масову частку вологи, кухонної солі, бактеріологічні показники (наявність бактерій кишкової палички, сальмонел, сульфїтредукуючих клостридій). За допомогою органолептичного методу визначаються такі показники, як зовнішній вигляд, колір, смак, аромат, консистенція.

Зовнішній вигляд тари.

Оглядаючи тару консервованих продуктів, перш за все звертають увагу на наявність і стан етикеток або літографічних відбитків. В залежності від виду консервів і тари встановлюють

правильність маркування відповідно до чинних стандартів на фасовку, упакування і маркування.

Перевіряючи зовнішній вигляд тари, відзначають видиме порушення герметичності, патьоки, здуття кришок і донець.

У жерстяних банок звертають увагу на деформацію корпусу донець, на дефекти поздовжнього шва і швів донець і кришок, у скляної тари – на тріщини, іржаві плями металевих кришок.

Стан внутрішньої поверхні жерстяної тари. Для визначення стану внутрішньої поверхні жерстяної тари її розкривають, звільняють від вмісту, ретельно промивають водою і насухо протирають. Темні плями, наявні на внутрішній поверхні тари, можуть утворитися в результаті розчинення полуди і оголення заліза чи освіти сірчистих сполук. Відзначають також стан лаку або емалі, гумових прокладок або ущільнювальної пасти у донець і кришок банок, наявність та розміри напливів припою всередині банок.

Визначення герметичності банок

Жерстяні банки попередньо звільняють від етикеток і миють. Банки поміщають в один ряд у попередньо нагріту до кипіння воду, узятую приблизно в чотириразовій кількості по відношенню до маси банок так, щоб після занурення банок температура води була не нижче 85 ° С і шар води над банкою становив 25-30 мм. Поява цівки бульбашок повітря в будь-якому місці банки вказує на її негерметичність. Банки слід витримувати в гарячій воді протягом 5-7 хв, встановленими у вертикальному положенні на денця, а потім на кришки. Для подальших випробувань відбирають тільки герметично закупорені банки.

Окремі бульбашки повітря, що з'являються в різних місцях фальца, не є показниками негерметичності банок, так як вони можуть виходити з фальца цілком герметичній банки.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості м'ясних консервів наведені в табл. 8.15 та 8.16.

Таблиця 8.15 – Вимоги до якості консервів «Яловичина тушкована»

Найменування показника	Характеристика і норма по сортах	
	вищому	першому
Запах та смак	Властиві тушкованій яловичині з прянощами, без стороннього запаху і присмаку	
Зовнішній вигляд і консистенція м'яса	М'ясо шматочками, в основному, масою не менше 30 г, соковите, не переварене; без кісток, хрящів, сухожиль, грубої сполучної тканини, великих кровоносних судин, лімфатичних і нервових вузлів	
	При обережному добуванні з банки шматочки не розпадаються	При обережному добуванні з банки допускається часткове розпадання шматочків
Зовнішній вигляд м'ясного соку	У нагрітому стані колір від жовтого до світло-коричневого, з наявністю зважених білкових речовин у вигляді пластівців. Допускається незначна каламутність м'ясного соку.	
Масова частка м'яса та жиру,%, не менше	56,5	54,0
Масова частка жиру,%, не менше	17,0	
Масова частка кухонної солі,%	1,0-1,5	
Масова частка солей олова (у перерахунку на олово),%, не більше	0,02	
Масова частка солей свинцю (у перерахунку на свинець),%, не більше	0,0001	
Сторонні домішки	Не допускаються	

Таблиця 8.16 – Вимоги до якості консервів «Свинина тушкована»

<i>Найменування показника</i>	<i>Характеристика і норма</i>
Запах та смак	Властиві тушкованою свинині з прянощами, без стороннього запаху і присмаку
Зовнішній вигляд і консистенція м'яса	М'ясо шматочками, в основному, масою не менше 30 г, соковите, не переварене; без кісток, хрящів, сухожиль, грубої сполучної тканини, великих кровоносних судин, лімфатичних і нервових вузлів. При обережному добуванні з банки допускається часткове розпадання шматочків
Зовнішній вигляд м'ясного соку	У нагрітому стані колір від жовтого до світло-коричневого, з наявністю зважених білкових речовин у вигляді пластівців. Допускається незначна каламутність м'ясного соку.
Масова частка м'яса та жиру,%, не менше	59,0
Масова частка жиру,%, не менше	35,0
Масова частка кухонної солі,%	1,0- 1,5
Масова частка солей олова (у перерахунку на олово),%, не більше	0,02
Масова частка солей свинцю (у перерахунку на свинець),%, не більше	0,0001
Сторонні домішки	Не допускаються

Органолептична оцінка якості м'ясних консервів.

Органолептичну оцінку продукту – визначення зовнішнього вигляду, смаку, запаху, кольору, консистенції, кількості шматків – виробляють в холодному або підігрітому вигляді в залежності від способу

вживання в їжу даного продукту. Послідовність органолептичної оцінки якості м'ясних консервів проводять за ДСТУ 4823.2:2007:

1. Визначення кількості шматків і доважків в банку.
2. Встановлення наявності або відсутності хрящів, великих кровоносних судин або грубої сполучної тканини.
3. Визначення консистенції шматків м'яса.
4. Визначення запаху.
5. Визначення смаку.
6. Визначення кольору і смаку жиру. Для визначення кольору жиру його зливають в хімічний стакан діаметром 6-8 см і розглядають у минаючому світлі.

Вміст консервів. Органолептичну оцінку вмісту консервованих продуктів визначають відповідно до вимог стандарту або технічних умов на той чи інший вид продукції.

Визначають зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію, якість укладання, стан заливання, маринаду, сиропу, тощо.

В залежності від способу вживання консервів для харчування їх досліджують в холодному або розігрітому вигляді.

Якщо вміст банки складається з рідкої і твердої складових частин, то перш за все визначають прозорість і колір рідкої частини консервів. Для цього після розтину банки рідку частину зливають в хімічний стакан з безбарвного скла діаметром 6-8 см і розглядають у минаючому світлі.

В залежності від виду досліджуваних консервів консистенцію визначають натисканням, розрізуванням, розмазування або розжовуванням. При оцінці консистенції враховують соковитість, ніжність, щільність, розсипчастість, м'якість, однорідність і т. д.

Визначення маси нетто і співвідношення складових частин консервів

Ретельно витерту банку зважують, поміщають у водяну баню, підігрівають до температури, зазначеної на етикетці, і розкривають.

В залежності від типу консервів та виду складових частин надалі застосовують один з таких методів.

Для визначення вмісту в консервах твердої частини (м'яса), бульйону і жиру з банки з консервами, підігрітої до температури, зазначеної на етикетці (якщо вона вказана), зливають в стакан бульйон разом з жиром протягом 2 хв і приєднують до нього легко відокремлюється від м'яса жир. Банку з рештою м'ясом зважують, звільняють від вмісту, миють гарячою водою, висушують, знову зважують і визначають масу м'яса і масу нетто консервів. Жир у склянці після охолодження знімають з бульйону і зважують.

Масу бульйону визначають за різницею між масою нетто консервів і масою м'яса з жиром. Потім обчислюють процентний вміст м'яса, бульйону і жиру в масі нетто консервів, встановлене для даного виду розфасовки.

Для визначення вмісту в консервах твердої частини, бульйону, желе або жиру вміст зваженої банки з консервами повністю переносять в порцелянову чашку або тарілку, за допомогою пінцета або виделки відділяють м'ясо від жиру або бульйону (чистого або з рисом) і зважують його. Банку миють гарячою водою, висушують, зважують і обчислюють масу нетто консервів.

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу у м'ясних консервах визначали масову частку загальної вологи, масовий вихід продуктів, масову частку кухонної солі згідно ДСТУ 4450:2005.

Визначення кількості желе. В м'ясних консервах проводять в охолоджених консервах. Желе відбирають ложечкою, а потім зважують.

Прибори, посуд: ваги; пінцет, ложка.

Методика визначення. При дослідженні курячого рагу спочатку зважують м'ясо разом з кісточками, окремо від желе, а потім одні кісточка, ретельно відділені пінцетом від м'яса. Після цього обчислюють процентний вміст м'яса, бульйону, желе або жиру і кісточок в масі нетто консервів.

Масу жиру, желе або бульйону визначають за різницею між масою нетто консервів і масою м'яса.

Для визначення вмісту твердої частини і соусу банку з консервами, підігріту до температури, зазначеної на етикетці (якщо вказана), нахилиють і, притримуючи кришкою вміст скляної банки або злегка відігнувши кришку жерстяної банки, обережно зливають рідку частину консервів в стакан протягом 10 хв, при цьому кожні 5 хв банку з консервами кілька разів обережно перевертають. Банку з консервами без соусу зважують. Потім банку миють гарячою водою, висушують, зважують і обчислюють масу нетто консервів і масу м'яса. Масу соусу обчислюють за різницею між масою нетто консервів і масою м'яса. Потім обчислюють процентний вміст м'яса і соусу до маси нетто консервів.

Визначення масової частки загальної вологи

Прибори, посуд: сушильна шафа, ваги; бюкси

Методика визначення. У висушену і зважену бюксу вносять наважку масою 2...3 г і висушують в сушильній шафі у відкритій бюксі при температурі (150 ± 2) °C протягом 1 год. Потім бюксу

закривають кришкою, охолоджують до кімнатної температури і зважують.

Масову частку вологи (W , %) розраховують за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_2} \quad (8.16)$$

де m_0 – маса бюкси, г

m_1 – маса бюкси з наважкою, г

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г

Масовий вихід продуктів (X , %) розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2} \quad (8.17)$$

де m_1 – маса продукту після варіння, г

m_2 – маса продукту до варіння, г

Визначення масової частки кухонної солі аргентометричним методом.

Прибори, посуд і реактиви: лійка, хімічні стакани, фільтр; дистильована вода, 10-% розчин хромовокислого калію, розчин азотнокислого срібла 0,05 моль/дм³, фенолфталеїн,

Методика визначення. Наважку середньої проби 20 г відважують в стаканчику або порцеляновій чашці з точністю до 0,01 г і без втрат переносять в мірну колбу місткістю 250 см³, змиваючи залишки гарячої дистильованої водою через лійку.

Колбу доливають гарячої дистильованої водою (температурою 80 °С) до 3/4 її об'єму, добре струшують і залишають на 30 хв при періодичному збовтуванні. Потім колбу охолоджують до кімнатної температури, доливають дистильованою водою до мітки і, закривши пробкою, добре перемішують вміст. Вміст колби фільтрують через сухий складчастий фільтр або вату в сухий стакан або колбу.

В залежності від передбачуваного змісту хлориду натрію в досліджуваному продукті беруть від 25 до 50 см³ відфільтрованої витяжки, нейтралізують її розчином лугу в присутності фенолфталеїну, доливають 1 см³ 10-% розчину хромовокислого калію і титрують розчином азотнокислого срібла концентрації 0,05 моль/дм³ до появи незникаючої при збовтуванні оранжево-червоного забарвлення. Обробка результатів. Зміст кухонної солі ($X_{п.с}$) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X_{i.н.} = \frac{0,29 \cdot V \cdot V_1}{m \cdot V_2} \quad (8.18)$$

де V – кількість точно розчину азотнокислого срібла концентрації $0,05$ моль/дм³, витрачена на титрування випробуваного розчину, см³;

$0,0029$ – титр розчину азотнокислого срібла концентрації $0,05$ моль/дм³ в перерахунку на хлористий натрій;

V_1 – об'єм витяжки, приготований з навішування, см³;

V_2 – об'єм витяжки, взятий для титрування, см³;

m – наважка продукту, м.

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості м'ясних консервів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 8.17, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Таблиця 8.17 – Результати оцінки якості м'ясних консервів

Показник	Характеристика			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Органолептичний:				
колір				
смак та запах				
зовнішній вигляд				
консистенція				

Фізико-хімічні:				
Масова частка желе, %				
Масова частка загальної вологи, %				
Масова частка солі, %				
Вихід, %				

Запитання до лабораторної роботи 29

1. Назвіть основні переваги м'ясних консервів як харчового продукту.
2. Як класифікують м'ясні консерви?
3. Яку сировину використовують для виробництва м'ясних консервів? Яким вимогам вона повинна відповідати?
4. Назвіть основні технологічні стадії виробництва м'ясних консервів.
5. За якими показниками оцінюють якість м'ясних консервів?

Лабораторна робота 30

Вивчення технології та якості рибних консервів

Мета роботи: вивчити технологію та навчитися проводити аналіз якості рибних консервів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

знати: характеристику сировинної бази для виробництва рибних консервів, асортимент і особливості процесу виробництва, методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості продукції.

вміти: оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники якості рибних консервів.

Загальні відомості. Рибні консерви – це рибні продукти, які після попередньої обробки герметично закупорені в тару і піддані стерилізації протягом певного часу.

Залежно від виду сировини і матеріалів, що переробляються, способу термічної обробки рибні консерви класифікують на такі групи:

з риби,
з морських безхребетних,
з морських ссавців,
з водоростей .

У кожному групі входять два типи: консерви з натуральної сировини і з підготовленого напівфабрикату. При виготовленні натуральних консервів сировина піддається тепловій обробці тільки під час стерилізації, а смакові та ароматичні властивості продукту цілком залежать від природних властивостей сировини. Такі консерви відносять до групи харчових.

При виготовленні консервів з напівфабрикатів сировину до і після укладання в банки обробляють різними способами. Вибір способу попередньої теплової та хімічної обробки сировини багато в чому визначає якість і харчову цінність консервів. Під хімічної розуміється обробка риби речовинами, що змінюють її хімічний склад. До них відносяться олія, сіль, дим та інші. У результаті такої обробки продукт набуває специфічних смаку, кольору і аромату. Спосіб теплової та хімічної обробки залежить від технологічних особливостей сировини.

Консерви поділяють також за типом заливки. Заливку (соус) і різні добавки, як правило, вибирають залежно від попередньої обробки сировини. Наприклад, копчену рибу не заливають соусом і не додають до неї овочі, а використовують олію, яка не змінює смак, колір і запах копченої риби. До риби, обсмаженої в олії, підходить томатний соус.

Залежно від способів приготування і призначення консерви прийнято поділяти на такі групи:

натуральні,
в томатному соусі,
в олії,
паштети і пасти,
рибо -овочеві,
дістичні.

Натуральні консерви готують із цінних риб, ракоподібних, морепродуктів, печінки тріскових, причому закладають в банки сировину без додавання інших компонентів, герметично закупорюють і стерилізують. Іноді додають спеції або інші продукти (лавровий лист, перець, рибний бульйон, желюючі заливки). В даний час виготовляють близько 50 видів натуральних консервів, які в свою чергу поділяють на консерви у власному соку, в желе і в бульйоні.

Консерви в томатному соусі готують із всіх видів риб, але рибу попередньо піддають термічній обробці (обсмажуванню в олії,

бланшуванню парою або маслом, підсушуванню). У банку укладають напівфабрикат, заливають томатним соусом, закупорюють і стерилізують. Печінку тріскових і лососевих риб укладають у банки без попередньої термічної обробки і заливають томатним соусом. Томатний соус являє собою упарену суміш 12% - го томату-пюре, цукру, солі, смаженої цибулі, олії, лаврового листа, перцю, гвоздики та інших спецій, а також оцтової кислоти. Такі консерви не вимагають додаткової кулінарної обробки перед вживанням в їжу, тому їх називають закусочними. Консерви в олії також виробляють з різних видів риби, попередньо обробленої. Залежно від способу попередньої обробки консерви в олії ділять на консерви з копченої, підсушеної і обсмаженої риби. Найбільш поширений вид консервів з копченої риби – шпроти. До консервів з підсушеної риби відносяться сардини. Консерви з обсмаженої риби готують за технологічною схемою, аналогічною схемі виробництва консервів в томатному соусі, тільки замість соусу для заливки використовують олію. Ці консерви вживають виключно як закусочні.

Паштети і пасти виготовляють з м'яса різних риб, ракоподібних і печінки тріскових або відходів, що утворюються під час виробництва консервів. Сировину або напівфабрикат ретельно подрібнюють до однорідної маси з додаванням олії або тваринного масла, томату, цибулі, прянощів і закладають в банку. Паштети і пасти відносяться до закусочних консервів.

Консерви рибо-овочеві готують із різних, головним чином, дрібних риб, з додаванням овочів (капуста, морква, баклажани, солодкий перець та ін.) Це дозволяє поліпшити якість деяких риб, особливо дрібних, підвищити їх харчову цінність за рахунок вуглеводів і вітамінів, що містяться в овочах. Рибу попередньо термічно обробляють, а овочі закладають у свіжому або сухому вигляді і заливають соусом. Такі консерви використовують як закусочні продукти або для приготування перших і других страв.

Дієтичні консерви виробляють без гострих і пряних речовин, але з додаванням комплексів вітамінів, вершкового масла та інших речовин, що підвищують поживну цінність і підсилюють профілактичні та лікувальні властивості консервів.

Крім того, рибна промисловість виробляє *консерви з нерибних морепродуктів*, які виділяють в особливу групу по виду основної сировини (морська капуста, мідії, кальмари, трепанги, восьминоги, устриці та ін.). Готують ці консерви, використовуючи всі способи попередньої обробки сировини, з різними заливками і без них. Такі

консерви мають високу поживну цінність завдяки наявності значної кількості біологічно активних речовин.

Якість рибних консервів оцінюють за зовнішнім виглядом, внутрішнім станом банок, органолептичними та фізико-хімічними показниками вмісту.

Вміст кухонної солі в рибних консервах повинен бути (у%):

у натуральних, натуральних з додаванням олії, в томатному соусі – 1,2-2,0;

в консервах в желе – 1,2-2,5;

в консервах з бланшированої і підсушеної риби в олії – 1,5-2,2;

в консервах з обсмаженої і копченої риби в олії – 1,3-2,5;

в шпротах – 1,0-3,0;

в шпротах вищого гатунку – 1,3-2,5;

в сардинах – 1,3-2,3.

У консервах в томатному соусі враховують вміст сухих речовин, який у залежності від виду риби коливається від 20 до 30%, а також кислотність, яка в консервах зі скумбрії, ставриди, сардини повинна бути 0,3-0,7 % і в консервах з інших риб – 0,3-0,6 %. Кількість риби в консервах в томатному соусі має становити 70-90 %, бланшированої і підсушеної, копченої та обсмаженої риби в олії – 75%.

Співвідношення маси риби і олії повинно бути (у%), не менше:

у шпротах – 70:30-90:10,

у шпротах і сардинах вищого гатунку – 75:25-90:10.

Вміст солей олова у всіх видах консервів дозволяється не більше 0,02 %, солі свинцю не допускаються.

Дефекти рибних консервів можуть бути наступними.

Розвареність, рихлість, сухість, жорсткість, волокнистість м'яса риби – результат тривалої попередньої теплової обробки і стерилізації консервів, а також повторного заморожування вмісту.

Бомбаж буває мікробіологічний, хімічний, фізичний. Мікробіологічний бомбаж виникає, якщо при стерилізації мікроорганізми, що утворюються в процесі життєдіяльності, не пригнічені. Хімічний бомбаж – результат впливу на жерсть кислот консервованого продукту, внаслідок чого виділяється водень, який, накопичуючись в банці, викликає здуття денця і кришки; при цьому олово переходить у вміст банки. Фізичний (помилковий) бомбаж виникає, коли під час виробництва консервів переповнені банки або об'єм вмісту банок збільшується при заморожуванні.

Потемніння внутрішньої поверхні банки – фіолетові і чорні плями, що нагадують «мармуровість». Порок з'являється в результаті

взаємодії сірчистих сполук, що утворюються при розпаді білкових речовин у процесі стерилізації, з металом банки.

Зміна кольору м'яса і соусу, особливо в натуральних консервах, спостерігається при недостатній стерилізації в результаті дії ферментів. Поява цього пороку може бути викликана порушенням технології обробки томатопродуктів, застосуванням несвіжої сировини, заморожуванням консервів і накопиченням в них солей олова.

Хрускіт – порок консистенції, який може відчуватися в натуральних консервах з далекосхідних лососів в результаті утворення кристалів струвита (комплексної фосфорнокислої солі магнію і аміаку). Струвит нешкідливий, але викликає неприємне відчуття при розжовування продукту.

Лопанець, сповзання шкіри – вади, характерні для консервів Риба копчена в олії, Шпроти в олії, Сардини в олії. Пороки виникають в результаті порушення режимів теплової обробки.

Опис методів контролю

Якість рибних консервів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками згідно з діючими нормативними документами.

Органолептична оцінка якості. При оцінці органолептичних показників якості риби в консервах слід звернути увагу на форму і стан риби, покладеної в банки, колір поверхні риби, консистенцію риби та заливки, відхилення в смаку і запаху. Для рибних консервів в олії можна визначити прозорість олії, сливши її в скляний циліндр. Олія вважається прозорою, якщо після відстоювання в ній над осадом не виявляються зважені частинки і каламуть.

Розшифровку маркування рибних консервів слід проводити за схемою, представленою в табл. 8.18.

Маркують рибні консерви умовними позначеннями у три ряди:

- перший ряд – дата виготовлення (число – двома цифрами, місяць – двома цифрами, рік – двома останніми цифрами поточного року);

- другий ряд – асортиментний номер (цифри або букви – один-три знаки); номер підприємства-виробника (цифри або букви – один-три знаки);

- третій ряд – номер зміни (один знак), індекс рибної промисловості – «Р».

Таблиця 8.18 – Результати розшифровки маркування рибних консервів

Дані маркування	Число	Місяць	Рік	Зміна	Номер заводу	Асортиментний номер	Найменування консервів
07 09 02 987 151 ЗР							

Оцінка якості за фізико-хімічними показниками. Методами фізико-хімічного аналізу в рибних консервах здійснюють за ДСТУ 7681:2015, ДСТУ 8071:2015, ДСТУ 8442:2015.

Визначення маси нетто (методику визначення див. лаб. роб. 29).

Визначення масової долі складових частин консервів (методику визначення див. лаб. роб. 29).

Визначення масової долі солі аргентометричним способом (методику визначення див. лаб. роб. 29).

Послідовність виконання роботи

1. Кожний студент проводить аналіз якості рибних консервів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

2. Отримані результати аналізу студент заносить до таблиці 8.19, робить висновок за роботою та оформлює звіт.

Запитання до лабораторної роботи 30

1. Назвіть органолептичні показники якості рибних консервів?
2. Охарактеризуйте асортимент рибних консервів.
3. Наведіть основні вимоги до якості рибних консервів і пресервів.
4. Які дефекти рибних консервів не допускаються?
5. Розшифруйте маркування рибних консервів в металевих банках.

Таблиця 8.19 – Результати оцінки якості рибних консервів

Показник	Характеристика		
	Натуральні консерви	Закусочні консерви	Пресерви
Органолептичний:			
Зовнішній вигляд банки			
Стан шматочків риби			
Смак та запах			
Консистенція			
Фізико-хімічні:			
Маса нетто, г			
Вміст солі, %			
Неприпустимі відхилення			

Таблиця 1 – Приведення щільності коров'ячого молока до 20°C

Щільність молока	Щільність молока при 20°C кг/м ³ за температури молока t, °C										
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0
1025,0	1023,4	1023,6	1023,7	1023,9	1024,0	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,8	1025,0
1025,5	1023,9	1024,1	1024,2	1023,4	1024,5	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,3	1025,5
1026,0	1024,4	1024,6	1024,7	1023,9	1025,0	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,8	1026,0
1026,5	1024,9	1025,1	1025,2	1024,4	1025,5	1025,7	1025,9	1026,0	1026,2	1026,3	1026,5
1027,0	1025,4	1025,6	1025,7	1024,9	1026,0	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,8	1027,0
1027,5	1025,9	1026,1	1026,2	1025,4	1026,5	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,3	1027,5
1028,0	1026,4	1026,6	1026,7	1025,9	1027,0	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,8	1028,0
1028,5	1026,9	1027,1	1027,2	1026,4	1027,5	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,3	1028,5
1029,0	1027,4	1027,6	1027,7	1026,9	1028,0	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,8	1029,0
1029,5	1027,9	1028,1	1028,2	1027,4	1028,5	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3	1029,5
1030,0	1028,4	1028,6	1028,7	1027,9	1029,0	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8	1030,0
1030,5	1028,9	1029,1	1029,2	1028,4	1029,5	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3	1030,5
1031,0	1029,4	1029,6	1029,7	1028,9	1030,0	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8	1031,0
1031,5	1029,9	1030,1	1030,2	1029,4	1030,5	1030,7	1030,9	1031,0	1031,2	1031,3	1031,5
1032,0	1030,4	1030,6	1030,7	1029,9	1031,0	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,8	1032,0
1032,5	1030,9	1031,1	1031,2	1030,4	1031,5	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3	1032,5
1033,0	1031,4	1031,6	1031,7	1030,9	1032,0	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8	1033,0
1033,5	1031,9	1032,1	1032,2	1031,4	1032,5	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3	1033,5
1034,0	1032,4	1032,6	1032,7	1031,9	1033,0	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8	1034,0
1034,5	1032,9	1033,1	1033,2	1032,4	1033,5	1033,7	1034,4	1034,0	1034,2	1034,3	1034,5
1035,0	1033,4	1033,6	1033,7	1032,9	1034,0	1034,2	1034,9	1034,5	1034,7	1034,8	1035,0
1035,5	1033,9	1034,1	1033,2	1033,4	1034,5	1034,7	1035,4	1035,0	1035,2	1035,3	1035,5
1036,0	1034,4	1034,6	1033,7	1033,9	1035,0	1035,2	1035,9	1035,5	1035,7	1035,8	1036,0

Продовження таблиці 1

Щільність молока	Щільність молока при 20°C кг/м ³ за температури молока t, °C									
	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
1025.0	1025,2	1025,3	1025,5	1025,6	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,4	1026,6
1025.5	1025,7	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1026,9	1027,1
1026.0	1026,2	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,4	1027,6
1026.5	1026,7	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1027,9	1028,1
1027.0	1027,2	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,4	1028,6
1027.5	1027,7	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1028,9	1029,1
1028.0	1028,2	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,4	1029,6
1028.5	1028,7	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1029,9	1030,1
1029.0	1029,2	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,4	1030,6
1029.5	1029,7	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1030,9	1031,1
1030.0	1030,2	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,4	1031,6
1030.5	1030,7	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1031,9	1032,1
1031.0	1031,2	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,4	1032,6
1031.5	1031,7	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1032,9	1033,1
1032.0	1032,2	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,4	1033,6
1032.5	1032,7	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,1
1033.0	1033,2	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,4	1034,6
1033.5	1033,7	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1034,9	1035,1
1034.0	1034,2	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,4	1035,6
1034.5	1034,7	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1035,9	1036,1
1035.0	1035,2	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,4	1036,6
1035.5	1035,7	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1036,9	1037,1
1036.0	1036,2	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1037,0	1037,1	1037,3	1037,4	1037,6

Таблиця 2 – Приведення щільності знежиреного молока до 20 °С

Щільність молока	Щільність молока при 20С кг/м ³ за температури молока t, С										
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0
1028,0	1026,7	1026,8	1027,0	1027,1	1027,2	1027,4	1027,5	1027,6	1027,7	1027,9	1028,0
1028,5	1027,2	1027,3	1027,5	1027,6	1027,7	1027,9	1028,0	1028,1	1028,2	1028,4	1028,5
1029,0	1027,7	1027,8	1028,0	1028,1	1028,2	1028,4	1028,5	1028,6	1028,7	1028,9	1029,0
1029,5	1028,2	1028,3	1028,5	1028,6	1028,7	1028,9	1029,0	1029,1	1029,2	1029,4	1029,5
1030,0	1028,7	1028,8	1029,0	1029,1	1029,2	1029,4	1029,5	1029,6	1029,7	1029,9	1030,0
1030,5	1029,2	1029,3	1029,5	1029,6	1029,7	1029,9	1030,0	1030,1	1030,2	1030,4	1030,5
1031,0	1029,7	1029,8	1030,0	1030,1	1030,2	1030,4	1030,5	1030,6	1030,7	1030,9	1031,0
1031,5	1030,2	1030,3	1030,5	1030,6	1030,7	1030,9	1031,0	1031,1	1031,2	1031,4	1031,5
1032,0	1030,7	1030,8	1031,0	1031,1	1031,2	1031,4	1031,5	1031,6	1031,7	1031,9	1032,0
1032,5	1031,2	1031,3	1031,5	1031,6	1031,7	1031,9	1032,0	1032,1	1032,2	1032,4	1032,5
1033,0	1031,7	1031,8	1032,0	1032,1	1032,2	1032,4	1032,5	1032,6	1032,7	1032,9	1033,0
1033,5	1032,2	1032,3	1032,5	1032,6	1032,7	1032,9	1033,0	1033,1	1033,2	1033,4	1033,5
1034,0	1032,7	1032,8	1033,0	1033,1	1033,2	1033,4	1033,5	1033,6	1033,7	1033,9	1034,0
1034,5	1033,2	1033,3	1033,5	1033,6	1033,7	1033,9	1034,0	1034,1	1034,2	1034,4	1034,5
1035,0	1033,7	1033,8	1034,0	1034,1	1034,2	1034,4	1034,5	1034,6	1034,7	1034,9	1035,0
1035,5	1034,2	1034,3	1034,5	1034,6	1034,7	1034,9	1035,0	1035,1	1035,2	1035,4	1035,5
1036,0	1034,7	1034,8	1035,0	1035,1	1035,2	1035,4	1035,5	1035,6	1035,7	1035,9	1036,0
1036,5	1035,2	1035,3	1035,5	1035,6	1035,7	1035,9	1036,0	1036,1	1036,2	1036,4	1036,5
1037,0	1035,7	1035,8	1036,0	1036,1	1036,2	1036,4	1036,5	1036,6	1036,7	1036,9	1037,0
1037,5	1036,2	1036,3	1036,5	1036,6	1036,7	1036,9	1037,0	1037,1	1037,2	1037,4	1037,5
1038,0	1036,7	1036,8	1037,0	1037,1	1037,2	1037,4	1037,5	1037,6	1037,7	1037,9	1037,0

Продовження таблиці 2

Щільність молока	Щільність молока до 20 °С кг/м ² при температурі молока t, °С									
	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
1028,0	1028,1	1028,3	1028,4	1028,5	1028,7	1028,8	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3
1028,5	1028,6	1028,8	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3	1029,3	1029,5	1029,7	1029,8
1029,0	1029,1	1029,3	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8	1029,9	1030,0	1030,2	1030,2
1029,5	1029,6	1029,8	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3	1030,3	1030,5	1030,7	1030,7
1030,0	1030,1	1030,3	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8	1030,9	1031,0	1031,2	1031,2
1030,5	1030,6	1030,8	1030,9	1031,0	1031,2	1031,3	1031,3	1031,5	1031,7	1031,7
1031,0	1031,1	1031,3	1031,4	1031,5	1031,7	1031,8	1031,9	1032,0	1032,2	1032,2
1031,5	1031,6	1031,8	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3	1032,3	1032,5	1032,7	1032,7
1032,0	1032,1	1032,3	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8	1032,9	1033,0	1033,2	1033,2
1032,5	1032,6	1032,8	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3	1033,3	1033,5	1033,7	1033,7
1033,0	1033,1	1033,3	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8	1033,9	1034,0	1034,2	1034,2
1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3	1034,3	1034,5	1034,7	1034,7
1034,0	1034,1	1034,3	1034,4	1034,5	1034,7	1034,8	1034,9	1035,0	1035,2	1035,2
1034,5	1034,6	1034,8	1034,9	1035,0	1035,2	1035,3	1035,3	1035,5	1035,7	1035,7
1035,0	1035,1	1035,3	1035,4	1035,5	1035,7	1035,8	1035,9	1036,0	1036,2	1036,2
1035,5	1035,6	1035,8	1035,9	1036,0	1036,2	1036,3	1036,3	1036,5	1036,7	1036,7
1036,0	1036,1	1036,3	1036,4	1036,5	1036,7	1036,8	1036,9	1037,0	1037,2	1037,2
1036,5	1036,6	1036,8	1036,9	1037,0	1037,2	1037,3	1037,3	1037,5	1037,7	1037,7
1037,0	1037,1	1037,3	1037,4	1037,5	1037,7	1037,8	1037,9	1038,0	1038,2	1038,2
1037,5	1037,6	1037,8	1037,9	1038,0	1038,2	1038,3	1038,3	1038,5	1038,7	1038,7
1038,0	1038,1	1038,3	1038,4	1038,5	1038,7	1038,8	1038,9	1039,0	1039,2	1039,2

Таблиця 3 – Розрахунок сахарози по кількості відновленої міді

мідь – 1; сахароза – 2

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
80,8	39,9	123,4	61,4	166,1	83,2	208,7	105,5	251,3	128,6	293,9	152,1
81,7	40,4	124,3	61,8	166,9	83,7	209,6	106,0	252,2	129,1	294,8	152,7
82,6	40,9	125,2	62,3	167,8	84,1	210,5	107,0	253,1	129,6	295,7	153,1
83,5	41,3	126,1	62,7	168,7	84,5	211,3	106,5	254,0	130,0	296,6	153,7
83,4	41,7	127,0	63,2	169,7	85,0	212,2	107,4	254,9	130,5	297,5	154,2
85,2	42,2	127,9	63,6	170,5	85,5	213,1	107,9	255,7	131,0	298,4	154,7
86,1	42,6	128,8	64,1	171,4	85,9	214,0	108,5	256,6	131,5	299,3	155,2
87,0	43,0	129,6	64,5	172,3	86,3	214,9	109,0	257,5	131,9	300,1	155,7
87,9	43,5	130,5	65,0	173,2	86,8	215,8	109,4	258,4	132,4	301,0	156,2
88,8	44,0	131,4	65,5	174,0	87,3	216,7	109,9	259,3	133,0	301,9	156,8
89,7	44,4	132,3	65,8	174,9	87,7	217,6	110,4	260,2	133,5	302,8	157,2
90,6	44,8	133,2	66,3	175,8	88,3	218,4	110,9	261,1	134,0	303,7	157,7
91,5	45,2	134,1	66,8	176,7	88,6	219,3	111,3	262,0	134,4	304,6	158,2
92,3	45,5	135,0	67,3	177,6	89,1	220,2	111,8	262,8	134,9	305,5	158,6
93,2	46,1	135,9	67,6	178,5	89,5	221,1	112,3	263,7	135,4	306,4	159,1
94,1	46,5	136,8	68,1	179,4	90,0	222,0	112,8	264,6	135,8	307,2	159,6
95,0	47,0	137,6	68,6	180,3	90,4	222,9	113,2	265,5	136,3	308,1	160,2
95,9	47,4	138,5	69,1	181,2	90,7	223,8	113,7	266,4	136,8	309,0	160,6
96,8	47,9	139,4	69,5	182,0	91,4	224,7	114,2	267,3	137,3	309,9	161,1
97,7	48,3	140,3	69,9	182,9	91,8	225,6	114,7	268,0	137,7	310,8	161,6
98,6	48,8	141,2	70,4	183,8	92,2	226,4	115,1	269,1	138,2	311,7	162,1
99,4	49,2	142,1	70,9	184,7	92,7	227,3	115,6	270,0	138,8	312,6	162,6
100,3	49,7	143,0	71,3	185,6	93,2	228,2	116,1	270,8	139,3	313,5	163,1
101,2	50,2	143,9	71,7	186,5	93,7	229,1	116,6	271,7	139,7	314,4	163,7
102,1	50,5	144,7	72,2	187,4	94,1	230,0	117,0	272,6	140,2	315,2	164,2
103,0	51,0	145,6	72,7	188,3	94,6	230,9	117,5	273,5	140,7	316,1	164,6
103,9	51,5	146,5	73,0	189,1	95,1	231,8	118,0	274,4	141,2	317,0	165,2
104,8	52,0	147,4	73,5	190,0	95,6	232,7	118,5	275,3	141,6	317,9	165,7
105,7	52,4	148,3	74,0	190,9	96,0	233,5	118,9	276,2	142,1	318,8	166,2
106,6	52,9	149,2	74,5	191,8	96,5	234,4	119,4	277,1	142,6	319,7	166,6

Продовження таблиці 3

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
107,4	53,3	150,1	74,9	192,7	97,0	235,3	119,9	277,9	143,1	320,6	167,2
108,3	53,7	151,0	75,4	193,6	97,5	236,2	120,4	278,8	143,6	321,6	167,7
109,2	54,1	151,8	75,9	194,5	97,9	237,1	120,8	279,7	144,1	322,3	168,1
110,1	54,6	152,7	76,4	195,4	98,4	238,0	121,4	280,6	144,7	323,2	168,6
111,0	55,1	153,6	76,9	196,2	98,9	239,9	121,9	281,5	145,2	324,1	169,1
111,9	55,6	154,5	77,3	197,1	99,4	239,8	122,4	282,4	145,6	325,0	169,7
112,8	56,0	155,4	77,8	198,0	99,8	240,6	122,8	283,3	146,2	325,9	170,1
113,7	56,4	156,3	78,3	198,9	100,3	241,5	123,3	284,2	146,7	326,8	170,6
114,5	56,9	157,2	78,7	199,8	100,8	242,4	123,8	285,0	147,1	327,7	171,2
115,4	57,3	158,1	79,1	200,7	101,3	243,3	124,3	285,9	147,6	328,6	171,7
116,3	57,8	159,0	79,7	201,6	101,7	244,2	124,7	286,8	148,1	329,4	172,1
117,7	58,2	159,8	80,1	202,5	102,2	245,1	125,2	287,2	148,7	330,4	172,7
118,1	58,7	160,7	80,5	203,4	102,7	246,0	125,7	288,6	149,1	331,2	173,2
119,0	59,2	161,6	80,9	204,2	103,2	246,9	126,2	289,5	149,6	332,1	173,7
119,9	59,6	162,5	81,4	205,1	103,6	247,8	126,6	290,4	150,1	333,0	174,3
120,8	60,0	163,4	81,9	206,0	104,1	248,6	127,1	291,3	150,7	333,9	174,8
121,6	60,5	164,3	82,3	206,9	104,6	249,5	127,7	292,2	151,1	334,8	175,3
122,5	60,9	165,2	82,7	207,8	105,1	250,4	128,1	293,0	151,6	335,7	175,8

Таблиця 4 – Розрахунок інвертного цукру по кількості відновленої міді до інверсії

Мідь	Інвертний цукор	Мідь	Інвертний цукор
43,5	22,5	54,2	28,1
44,4	23,0	55,1	28,6
45,3	23,5	55,9	29,0
46,2	23,9	56,8	29,5
47,1	24,4	57,7	30,0
48,0	24,9	58,6	30,4
48,8	25,3	59,5	30,9
49,7	25,8	60,4	31,4
50,6	26,2	61,3	31,8
51,5	26,7	62,2	32,3
52,4	27,2	63,0	32,7
53,3	27,6	63,9	33,1

ЛІТЕРАТУРА

1. Артамонова М.В, Шидакова-Каменюка О.Г. Технологічні розрахунки та контроль безпеки у хлібопекарському, макаронному, кондитерському та харчокопцентратному виробництві: навч. посібник . – Х. : ДБТУ, 2022. – 173 с.
2. Айва свіжа. Технічні умови : ДСТУ 7023:2009. – [Введ. 2011-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2009. – 11с.
3. Баль-Прилипка Л. В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса : підручник. Київ, 2010. 469 с.
4. Варення. Загальні технічні умови : ДСТУ 4899:2007 – [Введ. 2009-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2009. – 20 с.
5. Вина і виноматеріали. Метод визначення загальної кислотності. Контрольний метод : ДСТУ 4112.13-2002. – [Введ. 2003-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 10 с.
6. Вина і виноматеріали. Визначення вмісту загального сухого екстракту. Контрольний метод : ДСТУ 4112.4-2002. – [Введ. 2003-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 10 с.
7. Вина і виноматеріали. Визначення вмісту спирту. Контрольний метод : ДСТУ 4112.3-2002. – [Введ. 2003-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 31 с.
8. Вина і виноматеріали. Визначення густини та відносної густини за температури 20 °С. Контрольний метод : ДСТУ 4112.1-2002. – [Введ. 2003-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 22 с.
9. Вина. Загальні технічні умови. Зміна №2 : ДСТУ 4806:2007. – [Введ. 2020-08-20]. – К. : Держспоживстандарт України, 2020. –20 с.
10. Винникова Л. Г. Технологія м'ясних продуктів. Теоретичні основи і практичні рекомендації: підручник. Київ : Освіта України, 2017. 364 с.
11. Вироби булочні. Загальні технічні умови : ДСТУ-ЗТ 4890:2007. – [Введ. 2009-01-01]. – К. : Видавництво стандартів, 2009. – 18 с.
12. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин : ДСТУ 4683:2006 – [Введ. 2007-01-10]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 16 с.
13. Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомангнітних домішок : ДСТУ 4672:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.
14. Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності : ДСТУ 5024:2008 – [Введ. 2010-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 16 с.

15. Вироби кондитерські. Метод визначання масової частки загальної сірчаної кислоти: ДСТУ 5025:2008 – [Введ. 2010-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 12 с.
16. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин : ДСТУ 4910:2008 – [Введ. 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с.
17. Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру : ДСТУ 5060:2008 – [Введ. 2010-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 23 с.
18. Вироби кондитерські. Методи визначання цукрів : ДСТУ 5059:2008 – [Введ. 2010-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 36 с.
19. Вироби макаронні. Загальні технічні умови: ДСТУ 7043:2020. – [Введ. 2021-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2020. – 18 с.
20. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників: ДСТУ 7045:2009. – [Введ. 2010-01-01]. – К. : Видавництво стандартів, 2010. – 38 с.
21. Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості : ДСТУ-П 8536:2015. – [Введ. 2017-07-01]. – К. : Видавництво стандартів, 2015. – 10 с.
22. Демидов І. М. Споживчі властивості харчових жирових продуктів : Навч. посібник / І. М. Демидов, В. К. Тимченко. – Харків: НТУ «ХП», – 2004. – 172 с.
23. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : ПрофКнига, 2019. – 564 с.
24. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів : Підручник / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець. – К. : НУХТ, 2003. – 569 с.
25. Дріжджове молоко : ТУ 10-0334585.3-90 – [Введ. 1991-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1991. – 19 с.
26. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови : ДСТУ 4812:2007 – [Введ. 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с.
27. Дріжджі хлібопекарські сухі. Технічні умови : ТУУ 15.8-00383320-002:2008 – [Введ. 2008-01-07]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 21 с.
28. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 365 с.
29. Ємченко І.В. Сенсорний аналіз: Практикум / І.В.Ємченко, А.В. троякові, А.П. Батутіна [та ін.] // Навчальний посібник. - Л., ВФ Афіша, 2009. – 328 с.

30. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Полтава: Терра, 2003. 420 с
31. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах та задачах: Підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЕНКО, Є. І. ОРЛОВА – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 469 с.
32. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах: Підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЕНКО – К. : Центр учбової літератури, 2021. – 832 с.
33. Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости : ГОСТ 10114-80 – [Введ. 1981-01-01]. – М. : Межгосударственный стандарт, 2002. – 3 с.
34. Йогурт. Загальні технічні умови: ДСТУ 4343:2004 – [Введ. 2005-10-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2004. – 15с.
35. Карамель. Загальні технічні умови : ДСТУ 3893:2016 – [Введ. 2017-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2016. – 16 с.
36. Кефір. Технічні умови : ДСТУ 4417:2005 – [Введ. 2006-10-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с.
37. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів. Київ : Вища школа, 2006. 640 с.
38. Ковбаси смажені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4433:2005 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 20 с.
39. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4435:2005 – [Введ. 2007-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 33 с.
40. Ковбаси варені. сосиски. сардельки. хліби м'ясні. Загальні технічні умови : ДСТУ 4436:2005 – [Введ. 2007-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 46 с.
41. Ковбаси сирокоччені та сиров'ялені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4427:2005 – [Введ. 2007-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 31с.
42. Ковбаси напівкопчені з м'яса птиці. Загальні технічні умови : ДСТУ 4530:2006 – [Введ. 2009-08-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 22 с.
43. Ковбаси варено-копчені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4591:2006 – [Введ. 2007-08-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2007. – 21 с.
44. Консерви молочні. Молоко згущене незбиране. Загальні технічні умови: ДСТУ 4274:2003 – [Введ. 2006-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 15 с.

45. Концентрати харчові. Методи визначання домішок і зараженості шкідниками зерна ДСТУ 5020:2008 – [Введ. 2009-01-07]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 15 с.
46. Концентрати харчові. Методи визначання вологи. Зі зміною № 1: ДСТУ 8004:2015 – [Введ. 2017-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 10 с.
47. Концентрати харчові. Методи визначання органолептичних показників, готовності концентратів до вживання та оцінювання дисперсності суспензії : ДСТУ 7662:2014 – [Введ. 2015-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2014. – 18 с.
48. Концентрати харчові. Правила приймання, відбирання та готування проб : ДСТУ 7661:2014 – [Введ. 2015-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2014. – 18 с.
49. Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови : ДСТУ 3718:2007 – [Введ. 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с.
50. Концентрати харчові. Солодкі страви. Киселі. Загальні технічні умови : ДСТУ 2418-2003 – [Введ. 2004-01-10]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 12 с.
51. Кріп свіжий. Технічні умови : ДСТУ 8624:2016 – [Введ. 2018-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2016. – 8 с.
52. Крохмаль картопляний. Технічні умови: ДСТУ 4286:2004. – [Введ. 2005-01-07]. – К. : Видавництво стандартів, 2005. – 15 с.
53. Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови: ДСТУ 3976-2000. – [Введ. 2001-01-01]. – К. : Видавництво стандартів, 2000. – 33 с.
54. Крохмаль. Правила приймання та методи відбирання проб: ДСТУ 4644:2006. – [Введ. 2007-01-07]. – К. : Видавництво стандартів, 2007. – 37 с.
55. Лабораторний практикум з технології хлібопекарного та макаронного виробництва: Навчальний посібник / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик [та ін.] – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
56. Маргарин. Загальні технічні умови : ДСТУ 4465:2005. – [Введ. 2007-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 26 с.
57. Маргарини, жири кондитерські для молочної промисловості. Правила приймання та методи випробування : ДСТУ 4463:2005. – [Введ. 2007-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 42 с.
58. Маргарини м'які. Загальні технічні умови : ДСТУ 4330:2005. – [Введ. 2006-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 22 с.
59. Мармелад. Загальні технічні умови : ДСТУ 4333:2018 – [Введ. 2019-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2018. – 19 с.

60. Масло вершкове. Технічні умови : ДСТУ 4399:2005. – [Введ. 2006-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 17 с.
61. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови : ДСТУ 4592:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 18с.
62. Масло вершкове та спреди. Методика визначання коефіцієнта термостійкості : ДСТУ 6067:2008 – [Введ. 2009-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2008. – 8с.
63. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови : ДСТУ 2661:2010. – [Введ. 2011-11-10]. – К: Держспоживстандарт України, 2010. – 17с.
64. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови : ДСТУ 3662:2018. – [Введ. 2019-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2018. – 15с.
65. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови : ДСТУ 4273:2003 – [Введ. 2006-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 17с.
66. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови : ДСТУ 4556:2003 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2003. – 18с.
67. Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання : ДСТУ 8553:2015. – [Введ. 2017-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2015. – 20 с.
68. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови : ДСТУ 4733:2007 – [Введ. 2008-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2007. – 28с.
69. Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, шербет, лід. Загальні технічні умови : ДСТУ 4734:2007 – [Введ. 2008-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2004. – 30с.
70. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови : ДСТУ 4735:2007 – [Введ. 2006-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 28с.
71. М'ясо птиці. Загальні технічні умови. Зі зміною № 1 : ДСТУ 3143:2013 – [Введ. 2014-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2013. – 18 с.
72. М'ясо. Яловичина у відрубках. Технічні вимоги : ДСТУ 4426:2005 – [Введ. 2007-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 21 с.
73. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних виробів / О. В. Новікова. – К. : Світ книг, 2019. – 376 с.

74. Новікова О.В. Технологія виробництва борошних кондитерських виробів / О. В. Новікова. – К. : Світ книг, 2019. – 398 с.
75. Олія кокосова. Технічні умови : ДСТУ 4562:2006. – [Введ. 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
76. Олія кукурудзяна. Технічні умови : ДСТУ ГОСТ 8808:2003. – [Введ. 2004-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 21 с.
77. Олія пальмоядрова. Технічні умови : ДСТУ 4563:2006. – [Введ. 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
78. Олія соєва. Технічні умови : ДСТУ 4534:2006. – [Введ. 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 23 с.
79. Олія соняшникова. Технічні умови : ДСТУ 4492:2005. – [Введ. 2007-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 26 с.
80. Одарченко А.М. Товарознавство молочних виробів: Навчальний посібник / А.М. Одарченко. – Харків, «Міськдрук», 2010. – 391 с.
81. Патока крохмальна. Технічні умови: ДСТУ 4498:2005. – [Введ. 2006-01-07]. – К. : Видавництво стандартів, 2006. – 32 с.
82. Перцевий Ф.В. Технологія переробки молока: Навчальний посібник / Ф.В. Перцевий, П.В. Гурський, О.О. Гринченко О.О. та ін. – Харків: ХДУХТ, 2006. – 378 с.
83. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник. Київ : Інкос, 2014.
84. Петрушка молода свіжа. Технічні умови : ДСТУ 6010:2008 – [Введ. 2010-01-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2008. – 11 с.
85. Печиво. Загальні технічні умови : ДСТУ 3781-2014 – [Введ. 2005-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2014. – 22 с.
86. Пиво. Загальні технічні умови. З поправкою : ДСТУ 3888:2015. – [Введ. 2017-01-01]. – К. : Видавництво стандартів, 2016. – 42 с.
87. Пиво. Методи визначення кислотності : ДСТУ 4852:2007 – [Введ. 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 6 с.
88. Пиво. Методи визначення кольору : ДСТУ 4851:2020 – [Введ. 2021-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2020. – 11 с.
89. Пиво. Методи визначення органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання : ДСТУ 7103:2020 – [Введ. 2023-03-05]. – К. : Держспоживстандарт України, 2023. – 8 с.
90. Пиво. Методи визначення масової частки діоксиду вуглецю та стійкості : ДСТУ 4850:2020 – [Введ. 2021-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2021. – 6 с.

91. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения бензойной кислоты : ДСТУ 4956:2008 – [Введ. 2009-07-01]. – М. : Держспоживстандарт України, 2007. – 7 с.
92. Продукты перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи : ДСТУ 7804:2015 – [Введ. 2016-04-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2015. – 15 с.
93. Продукты перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин : ДСТУ 8402:2015 – [Введ. 2017-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2015. – 21 с.
94. Простокваша. Технічні умови : ДСТУ 4539:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 16с.
95. Рудацька Г. Б. Харчові концентрати : підручник / Г. Б. Рудацька, Є. В. Тищенко. – К. : КНТУ, 2001. – 320 с.
96. Сметана. Технічні умови : ДСТУ 4418:2005 – [Введ. 2006-10-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 14с.
97. Сир кисломолочний. Технічні умови : ДСТУ 4554:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 14с.
98. Сири плавлені. Загальні технічні умови : ДСТУ 4635:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
99. Сири тверді. Загальні технічні умови : ДСТУ 6003-2008 – [Введ. 2009-04-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2007. – 22 с.
100. Сири м'які. Загальні технічні умови : ДСТУ 4395:2005 – [Введ. 2006-10-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2005. – 14 с.
101. Сири напівтверді. Загальні технічні умови : ДСТУ 4669:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 16 с.
102. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
103. Технологія консервування : дайджест. Вип. 50 [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технолог., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. – Київ, 2018. – 16 с. – Режим доступу : <http://library.nuft.edu.ua>. – Назва з екрана.
104. Технологія консервування плодів і овочів. Методичні рекомендації - Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв - 2020, 86 с
105. Технологія макаронних виробів : навч. посібник / Н. В. Гревцева, М. В. Артамонова, Н. В. Черкашина. – Х. : ХДУХТ, 2017. – 188 с.

106. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.І. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник / Л.І. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П.О. КАПУСТЕНК, та ін. – К.: ЦНЛ, 2005. – 469 с.
107. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. проф. А. М. ДОРОХОВИЧ і проф. В. М. КОВБАСИ – К. : Фірма «ШРЛЩС», 2015. – 632 с.
108. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчокоцентратів: навч. посібник / за ред. О.В. Самохвалової. Х.: ФОП БРОВІН О.В., 2019. 284 с.
109. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови : ДСТУ 4583:2006. – [Введ. 2008-07-01]. – К. : Видавництво стандартів, 2008. – 18 с.
110. Цукор білий. Технічні умови : ДСТУ 4623:2006. – [Введ. 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 13 с.
111. Цукор. Метод визначення вологи та сухих речовин : ДСТУ 3659-97. – [Введ. 1999-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1997. – 14 с.
112. Цукор. Методи визначення органолептичних показників : ДСТУ 4624:2006. – [Введ. 2007-07-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 7 с.
113. Цукор. Методи визначення редукувальних речовин : ДСТУ 3945-2000. – [Введ. 2002-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2000. – 32 с.
114. Цукор. Метод визначення феродомішок : ДСТУ 4244:2003 – [Введ. 2004-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 7 с.
115. Цукор. Метод визначення сахарози : ДСТУ 3661-97. – [Введ. 1999-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1997. – 25 с.
116. Цукор білий. Методи визначення золи : ДСТУ 4872:2007 – [Введ. 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
117. Цукор пресований. Метод визначення міцності : ДСТУ 4628:2006 – [Введ. 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с.
118. Цукор. Метод визначення кольоровості і каламутності розчину : ДСТУ 4866:2007 – [Введ. 2009-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 17 с.
119. Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови : ДСТУ 7075:2009. – [Введ. 2011-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 17 с.

Навчальне електронне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРАКТИКУМ

Навчальний посібник
Видання друге, перероблене і доповнене

САМОХВАЛОВА Ольга Володимирівна
АРТАМОНОВА Майя Володимирівна
СТЕПАНЬКОВА Галина Вячеславівна
КАСАБОВА Катерина Рубенівна

Підп. до друку 16.05.2023 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 12,9 Мб. Тираж 10прим.

Державний біотехнологічний університет,
вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002