

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Навчально-науковий інститут харчових технологій та бізнесу

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Частина 3

Методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи
для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітньо-професійна програма «Технології харчових продуктів
тваринного походження»)
ступеня вищої освіти бакалавр

Харків
ХДУХТ
2020

Харчові технології : методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології» (освітньо-професійна програма «Технології харчових продуктів тваринного походження») ступеня вищої освіти бакалавр [Електронний ресурс] / укладачі Н. В. Камсуліна, Т. С. Желева. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2020. – Ч. 3 – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: канд. техн. наук, доц. Н. В. Камсуліна,
канд. техн. наук, ст. викл. Т. С. Желева

Рецензент канд. техн. наук, професор Л. А. Скуріхіна

Кафедра технології м'яса

Схвалено науково-методичною комісією ННІХТБ ХДУХТ за напрямом підготовки «Харчові технології та інженерія»

Протокол від «17» грудня 2019 р. № 1

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «19» лютого 2020 р. № 9

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «18» лютого 2020 р. № 14

© Камсуліна Н. В., Желева Т. С.,
укладачі, 2020

© Харківський державний
університет харчування
та торгівлі, 2020

ЗМІСТ

Вступ	4
Тема 1. Характеристика та аналіз технологічних процесів виробництва хліба та хлібобулочних виробів	
Лабораторна робота № 1, 2. Технологія хліба та хлібобулочних виробів	7
Лабораторна робота № 3. Методи контролю якості хліба та хлібобулочних виробів	19
Додатки до лабораторних робіт за темою 1	23
Тема 2. Характеристика та аналіз технологічних процесів продуктів бродильного виробництва	
Лабораторна робота № 1. Методи контролю якості продуктів бродильного виробництва	37
Додаток до лабораторної роботи за темою 2	40
Тема 3. Характеристика та аналіз технологічних процесів виробництва кондитерських виробів	
Лабораторна робота № 1, 2. Технологія кондитерських виробів	44
Лабораторна робота № 3. Методи контролю якості кондитерських виробів	57
Додатки до лабораторних робіт за темою 3	61

ВСТУП

Харчова промисловість – це одна з найважливіших галузей виробництва, яка тісно пов'язана як із сільським господарством (сировинною базою), так і з іншими галузями народного господарства.

В останні роки харчова промисловість набуває значних змін, які пов'язані, насамперед з відродженням виробничої сфери, упровадженням нових конкурентоспроможних технологій виробництва, зберігання та реалізації продукції, науковими розробками у галузі.

Одним з напрямків розвитку виробництва харчової продукції є комплексна переробка продукції рослинного та тваринного походження, зниження втрат під час її виробництва, покращення апаратного оформлення технологічних процесів, випуск нових видів продукції підвищеної харчової і біологічної цінності.

Саме тому під час вивчення дисципліни «Харчові технології» та виконання практичних занять велика увага приділяється вищенаведеним напрямкам.

Відповідно до робочої програми дисципліни «Харчові технології» передбачено виконання практичних, лабораторних та проведення семінарських занять. На практичні заняття запропоновано такі теми:

1. Використання системного підходу в моделюванні технологічного процесу.
2. Характеристика та аналіз технології виробництва продукції з м'ясної сировини;
3. Характеристика та аналіз технології виробництва продукції на основі рибної сировини.

Лабораторні заняття передбачають засвоєння матеріалу зі знань методів контролю та визначення показників якості запропонованих технологій.

Мета практичних та лабораторних занять полягає у набутті необхідних знань, вмінь та навичок з аналізу, характеристики та проведення технологічних розрахунків технологій харчової продукції, визначенні проблемних елементів технологічних систем та дослідження можливих шляхів їх удосконалення, а також визначення основних показників якості основних груп харчових продуктів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити низку взаємопов'язаних **завдань**:

- здійснити складання класифікації харчової продукції за заданими напрямками;
- провести аналіз окремих складових технології (хімічного складу, рецептурного складу, технологічного процесу) та визначити їх вплив на якість кінцевого продукту;
- визначити шляхи удосконалення технологічної системи;
- провести технологічні розрахунки виробництва харчової продукції;
- визначити основні показники якості продукції, що досліджується.

Загальний алгоритм проведення практичних занять

Обрання варіанта проводиться викладачем індивідуально з кожним студентом.

Структура практичних занять та алгоритм їх виконання побудовано за єдиною моделлю, яка узагальнює такі елементи, а саме:

1. Складання загальної характеристики харчової продукції (згідно з варіантом).

2. Моделювання технології виробництва продукції, яка пропонується до дослідження.

3. Характеристика й аналіз технологічної системи виробництва продукції передбачає обґрунтування доцільності того чи іншого способу виробництва продукту та обрання способу виробництва (на підставі моделі технології), аналізу рецептури та технологічної схеми.

4. Проведення технологічних розрахунків рецептури з урахуванням відходів та втрат, які виникають на кожному етапі технологічного процесу.

5. Розрахунок харчової та енергетичної цінності продукції, що досліджується.

6. Органолептична оцінка продукції, що досліджується.

7. Складання апаратурно-технологічної схеми процесу виробництва, продукції.

8. Визначення шляхів удосконалення технології.

9. Формулювання висновків стосовно досягнення поставленої мети.

Складання моделі технології дозволяє уявити її, як систему взаємопов'язаних елементів (рецептурних компонентів, технологічних операцій, способів виробництва).

Під час аналізу рецептур необхідно визначити основні та допоміжні рецептурні компоненти, їх питому вагу та діапазон змін кількості рецептурних компонентів у межах групи продукції, що досліджується. Важливим моментом для аналізу рецептур продукції є визначення ролі кожного компонента рецептури у формуванні готової продукції та встановлення вимог до якості компонентів (сировини). Визначення вимог до якості рецептурних компонентів здійснюється на основі вивчення діючої в Україні нормативної документації (ДСТУ, ГОСТів, технічних умов, технологічних інструкцій, галузевих стандартів тощо).

Захист результатів практичного заняття в ході співбесіди з викладачем.

Залежно від особливостей рецептурного або хімічного складу, технологічних процесів виробництва запропонованої продукції, деякі складові частини алгоритму виконання робіт можуть мати особливості.

Загальний алгоритм проведення лабораторних занять

Структуру лабораторних занять та алгоритм їх виконання побудовано за єдиною моделлю, яка узагальнює наступні елементи.

1. Обрання варіанта.

Перед виконанням першого лабораторного заняття група студентів поділяється на робочі групи – варіанти (чисельність студентів у варіанті –

2–4 особи). Номери варіантів закріплюються за робочою групою на весь навчальний рік.

2. Після вибору варіанта студентам необхідно виконати практичну частину, яка передуює виконанню експериментальної частини лабораторної роботи і полягає у проведенні наступної аналітичної роботи, яку студент виконує самостійно за таким переліком:

- надати характеристику об'єкту дослідження із зазначенням групи харчової продукції до якої належить даний продукт: описати значення у харчуванні, харчову, біологічну та енергетичну цінність, скласти класифікацію за сукупними показниками, навести асортиментний ряд продукції даної групи;

- провести всебічну характеристику технологічної схеми продукту (рецептури та технологічного процесу виробництва) із зазначенням технологічної схеми виробництва продукту;

- здійснити технологічні розрахунки рецептури з урахуванням відходів та втрат, які виникають на кожному етапі технологічного процесу;

- провести моделювання апаратурно-технологічної схеми процесу виробництва продукції;

- визначити органолептичну оцінку продукції;

- визначити шляхи удосконалення технології;

- сформулювати висновки стосовно досягнення поставленої мети.

Характеристика технологічної схеми продукту дозволяє уявити її, як систему взаємопов'язаних елементів (рецептурних компонентів, технологічних операцій, способів виробництва).

Під час аналізу рецептур необхідно визначити основні та допоміжні рецептурні компоненти, їх питому вагу та діапазон змін кількості рецептурних компонентів у межах групи продукції, що вивчається. Важливим моментом для характеристики рецептур продукції є визначення ролі кожного компонента рецептури у формуванні готової продукції та встановлення вимог до якості компонентів (сировини). Визначення вимог до якості рецептурних компонентів здійснюється на основі вивчення діючої в Україні нормативної документації (ДСТУ, технічних умов, галузевих стандартів тощо),

Характеристика технологічного процесу виробництва здійснюється безпосередньо зі складання технологічної схеми, по ходу якої необхідно визначити етапи технологічного процесу, операції, їх режими та параметри (наприклад, тривалість, температуру, тиск, вологість, швидкість обробки тощо).

Захист результатів практичного заняття в ході співбесіди з викладачем.

Тема 1
Характеристика та аналіз технологічних процесів виробництва
хліба та хлібобулочних виробів

Лабораторна робота № 1, 2

Технологія хліба та хлібобулочних виробів

Метою роботи є набуття необхідних знань, умінь та навичок з проведення характеристики та аналізу технологій виробництва хліба та хлібобулочних виробів, визначення шляхів удосконалення технологічних схем хліба та хлібобулочних виробів.

Ключові слова: хлібобулочний виріб, формовий хліб, подовий хліб, опара, закваска, заварка, заміс, обминання, розстоювання, випікання, технологічний розрахунок, зберігання, бродіння, дріжджі, клейковина, клейстеризація, набрякання, газоутворення, пористість.

Словник термінів

Борошно – продукт помолу зерна, який використовується для виготовлення хліба, макаронів, кондитерських виробів тощо. Залежно від виду сировини розрізняють борошно пшеничне, житнє, ячмінне, вівсяне, кукурудзяне, горохове, соєве та ін. Кожен сорт борошна характеризується певними показниками: крупністю помолу, зольністю, хлібопекарськими якостями.

Бродіння – метаболічний процес, під час якого регенерується АТФ, а продукти розщеплення органічного субстрату можуть бути одночасно і донорами, й акцепторами водню. Бродіння – це анаеробний (відбувається без участі кисню) метаболічний розпад молекул поживних речовин, зокрема глюкози. Більшість типів бродіння спричиняють мікроорганізми – облигатні або факультативні анаероби.

Випікання – процес теплової обробки, під час якого відбувається інтенсивне підвищення температури, що супроводжується денатурацією білків, клейстеризацією крохмального зерна, інактивацією мікроорганізмів та іншими складними фізико-хімічними процесами.

Газоутворення – інтенсивне виділення вуглекислого газу мікроорганізмами.

Дріжджі – факультативні анаероби, чії життєві функції виявляються як за вмісту кисню, так і без нього. В анаеробних умовах дріжджові клітини для своєї життєдіяльності використовують кисень, який міститься в органічних речовинах поживного середовища. Відбувається бродіння з утворенням етилового спирту і діоксиду вуглецю.

Клейстеризація – незворотний процес перетворення крохмального зерна внаслідок гідротермообробки.

Клейковина – поняття, що об'єднує групу запасуючих білків, виявлених у насінні злакових рослин, особливо пшениці, жита, вівса і ячменю. Термін «клейковина» позначає білки фракції проламінів і глютелін, причому більша частина клейковини припадає на частку перших.

Набрякання – процес збільшення об'єму й маси речовини внаслідок поглинання рідини або пари з навколишнього середовища.

Опара – суміш із дріжджів, розведених теплою водою та заправлених цукром із борошном до густини сметани. Опара використовується для приготування тіста, але робиться окремо й безпосередньо перед його замішуванням.

Обминання тіста – повторне короткочасне перемішування пшеничного тіста під час бродіння з метою видалення продуктів бродіння, поліпшення фізичних властивостей і структури.

Пористість – умовна характеристика, яка визначає розмір і кількість пор у твердому тілі.

Розстоювання – технологічний процес, що застосовується під час виробництва хлібобулочних виробів із використанням дріжджів, унаслідок якого мікроорганізми виділяють вуглекислий газ, який збільшує об'єм тіста.

Тісто – паста різної густини, яку отримують із борошна шляхом його змішування з невеликою кількістю води, інколи жирів та інших речовин. Тісто є проміжним продуктом для виготовлення хліба, макаронних виробів, солодкої випічки тощо. Воно може бути прісним або дріжджовим (залежно від використання дріжджів), листовим та ін.

Ферменти борошна – органічні каталізатори біохімічних процесів. Біохімічні процеси, що перебігають у борошні під час його зберігання, приготування тіста, випікання хліба, відбуваються за участю ферментів борошна і дріжджів.

Основні закономірності технологій виробництва хлібобулочних виробів

Виробництво хлібобулочних виробів можна розділити на такі етапи: зберігання і підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, оброблення тіста, випікання заготовок, охолодження і зберігання хліба. Кожен із цих етапів включає низку технологічних операцій, які забезпечують виготовлення хлібобулочних виробів.

Зберігання та підготовка сировини до виробництва. Борошно зберігають у певних ємкостях або мішках. Перед подаванням на виробництво в разі необхідності окремі партії змішують для покращання хлібопекарських властивостей, просівають крізь сита для відокремлення сторонніх домішок і пропускають через пристрій для видалення металомангнітних домішок.

Сіль зберігають у мішках або насипом в окремому приміщенні. Перед використанням її розводять у воді в солерозчиннику. На сучасних хлібозаводах сіль зберігають у формі насиченого розчину. Розчин фільтрують, відстоюють і подають на виробництво.

Пресовані дріжджі зберігають у холодильнику. Перед використанням їх подрібнюють. У спеціальній дріжджомішалці готують суспензію дріжджів у теплій воді, яку використовують для приготування тіста.

Воду зберігають у баках холодної та гарячої води. Перед приготуванням тіста воду змішують у певній пропорції, щоб довести до необхідної температури.

Цукор зберігають у мішках. Під час підготовки до виробництва його розводять у воді та фільтрують.

Тверді жири зберігають у ящиках або бочках, рідкі – у звичайних ємностях. Перед використанням тверді жири розтоплюють і проціджують крізь сита певного розміру. Проціджують також рідкі жири й олії.

Яйця дезінфікують, розбивають і проціджують крізь сито.

Приготування тіста. Із підготовленої сировини за встановленою рецептурою готують тісто. Пшеничне тісто готують безопарним або опарним способами.

За безопарного способу тісто замішують зразу з усієї сировини. У місильних апаратах відповідно до рецептури дозуються борошно, вода, дріжджова суспензія, сіль, інша сировина і замішуються до одержання однорідної маси. Приготоване тісто певний час виброджує.

За опарного способу спочатку з частини борошна, води, усіх дріжджів готують опару. Після дозрівання до неї додають решту борошна і води, сіль, іншу сировину і замішують тісто. Під час бродіння дріжджові клітини зброджують цукри борошна з утворенням спирту і діоксиду вуглецю, який розпушує тісто. Воно збільшується в об'ємі, набуває необхідних фізичних властивостей, у ньому накопичуються ароматичні речовини.

Житні сорти хліба готують зазвичай двофазним способом. Спочатку готують закваску, потім на ній замішують тісто.

Оброблення тіста. Ця операція включає поділ тіста на шматки зазначеної маси, надання їм певної форми: кулястої – на тістоокруглювальних чи батоноподібної – на тістозакатних машинах; вистоювання сформованих тістових заготовок у спеціальних шафах. Під час вистоювання тістові заготовки розпушуються, збільшуються в об'ємі. Ця операція забезпечує достатній об'єм хліба, формування структури пористості.

Випікання. Після вистоювання тістові заготовки випікають у хлібопекарських печах різної конструкції. Під час випікання внаслідок теплофізичних, мікробіологічних, біохімічних, колоїдних, хімічних процесів тістова заготовка перетворюється на хліб із забарвленою скоринкою і духмяним ароматом.

Остигання і зберігання. Випечений хліб укладають у ящики або лотки, які розміщують на вагонетках або в контейнерах, при цьому відбраковують вироби, які не відповідають стандартам. Вагонетки з хлібом транспортують у хлібосховища для остигання та реалізації.

Завдання лабораторної роботи:

– сформувати й закріпити знання щодо асортименту хліба та хлібобулочних виробів;

– набути навичок характеризувати й аналізувати технологічні схеми виробництва хліба та хлібобулочних виробів (хімічний склад сировинних компонентів, рецептурний склад продукту, технологічний процес виробництва);

– визначити проблемні елементи технологічної системи та намітити шляхи її вдосконалення;

– набути вміння із технологічних розрахунків.

За організаційними принципами лабораторна робота розподіляється на аналітичну й експериментальну частини з формуванням відповідних висновків. Варіанти практичного заняття наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Варіанти лабораторної роботи

Варіант	Об'єкт вивчення та виробництва	Додатковий матеріал (додаток А)
1	Хліб пшеничний	Додаток А.1, А.7
2	Батон	Додаток А.2, А.7
3	Булка «Здобна»	Додаток А.3, А.7
4	Булка «Городська»	Додаток А.4, А.7
5	Хліб із житнього борошна	Додаток А.5, А.7
6	Хліб «Мінський»	Додаток А.6, А.7

1. Алгоритм виконання аналітичної частини:

1.1. Обрати варіант згідно з таблицею 1.

1.2. Представити класифікацію продукту за окремими класифікаційними ознаками (наприклад, за особливостями хімічного складу сировини, способом механічної чи теплової обробки, терміном зберігання, видом упаковки, умов реалізації тощо).

1.3. Відповідно до обраного варіанту надати характеристику технологічної системи виробництва виробу з використанням елементів системного аналізу.

Характеристику технологічної системи доцільно проводити у два етапи: характеристика рецептури та характеристика технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.

1.3.1. Метою характеристики рецептурного складу хліба та хлібобулочних виробів є кількісне та якісне визначення складових частин (хімічного складу продукту, формулювання вимог до сировини, визначення ролі кожного компонента у формуванні якості готового продукту). Дані проведеної характеристики рецептурного складу звести до таблиць 2 і 3.

1.3.2. На основі технологічної схеми, наведеної в додатку (додатки А.1 – А.6), визначити етапи, операцій, режими, параметри та фізико-хімічні зміни, які відбуваються в ході технологічного процесу виробництва продукту. Навести схематичне відображення технологічного процесу виробництва продукту у вигляді горизонтальної декомпозиції (визначення основних етапів ТПВ), технологічної схеми (визначення операцій та їх режимів і параметрів), ієрархічної схеми (визначення фізико-хімічних змін, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів під час проведення певної технологічної операції) чи параметричної схеми (визначення параметрів, що впливають на технологічний процес).

Дані проведеної характеристики технологічного процесу виробництва продукту звести до таблиці 4.

1.3. Скласти апаратурно-технологічну схему технологічного процесу виробництва продукту. Дані занести в таблицю 5.

Таблиця 2 – Характеристика рецептурного складу _____ (продукт за варіантом)

Найменування рецептурних компонентів	Відсоткове співвідношення компонентів	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
1	2	3	4

Таблиця 3 – Характеристика хімічного складу _____ (продукт за варіантом)

Назва продукту	Маса нетто, г	Масова частка, %				Енергетична цінність, ккал у 100 г виробу
		Жир	Білок	Зола	Сухі речовини	
1	2	3	4	5	6	7

Таблиця 4 – Характеристика технологічної схеми виробництва продукту згідно із запропонованим викладачем варіантом

Етап	Операція	Режим	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів	Мета, що досягається
1	2	3	4	5

Таблиця 5 – Характеристика апаратурного оформлення технологічної схеми

Етап технологічного процесу	Операція технологічного процесу	Устаткування
1	2	3

1.4. На основі проведеної характеристики технологічної схеми виробництва продукції запропонувати шляхи вдосконалення технології.

Завершальним етапом є формування висновків стосовно досягнення поставленої мети.

Результати практичного заняття захистити індивідуально під час співбесіди з викладачем.

2. Алгоритм виконання лабораторних відпрацювань

Під час відпрацювання студент повинен:

- виконати технологічні розрахунки рецептури згідно з НД;
- провести технологічний процес виробництва продукту;
- визначити органолептичні показники готової продукції та порівняти з даними нормативної документації (ДСТУ, ГОСТи, ТУ, ТІ).

Усі технологічні розрахунки надано на дві одиниці готового виробу. Рецептури наведено в додатку А.7.

2.1. Технологія хліба з пшеничного борошна опарним способом

Об'єкт дослідження: технологія хліба з пшеничного борошна.

Сировина: пшеничне борошно, пресовані дріжджі, сіль, цукор, вода.

Інформаційний ресурс: ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм, функціональні ємності об'ємом 5 л (1 шт.), 3 л (1 шт.), форма для випікання.

Методика проведення технологічного процесу. Процес поділяється на два етапи: приготування опари та приготування тіста.

Приготування опари. У ємність об'ємом 5 л наливають 450 г води з температурою 26...32 °С. Подрібнені дріжджі масою 27 г уводять у воду та ретельно перемішують протягом 3–5 хв. Після розчинення, перемішуючи, уводять борошно масою 810 г. Перемішують до одержання однорідної маси. Суміш залишають для бродіння протягом 180–270 хв за температури 26...32 °С.

Приготування тіста. У воді масою 100 г розводять цукор (18 г) та кухонну сіль (23 г), після чого, обережно перемішуючи, уводять в опару. В одержану суміш уводять, перемішуючи, борошно масою 990 г. Суміш залишають для бродіння протягом 40–45 хв за температури 26...32 °С, після чого тісто обминають і залишають для бродіння протягом 30 хв за температури 26...32 °С. Одержане тісто викладають у форму, попередньо змащену соняшниковою олією, та залишають для розстоювання протягом 30–50 хв. Випікання проводять у дві стадії: перша за температури 110...120 °С та вологості 80–85% протягом 3–5 хв, друга за температури 215...250 °С протягом 40–45 хв.

Характеристика готового продукту. Формовий хліб має цілісну, без розривів форму. Маса хліба становить 0,8 кг.

Визначення якості пшеничного хліба за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості пшеничного хліба представити до таблиці 6; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 6 – Органолептична оцінка якості пшеничного хліба

Найменування показника	Пшеничний хліб	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

2.2. Технологія нарізного батона

Об'єкти дослідження: технологія нарізного батона із пшеничного борошна.

Сировина: пшеничне борошно, пресовані дріжджі, сіль, цукор, маргарин столовий 82% жиру, вода.

Інформаційний ресурс: ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм, функціональні ємності об'ємом 5 л (1 шт.), 2 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.

Методика проведення технологічного процесу. Процес поділяється на два етапи: приготування опари та тіста.

Приготування опари. У ємність об'ємом 5 л наливають 250 г води з температурою 26...32 °С. Подрібнені дріжджі масою 10 г уводять у воду та ретельно перемішують протягом 3–5 хв. Після розчинення, перемішуючи, уводять борошно масою 450 г. Перемішують до одержання однорідної маси. Отриману суміш залишають для бродіння протягом 180–270 хв за температури 26...32 °С.

Приготування тіста. У воді масою 70 г розводять цукор (40 г), маргарин (35 г) та кухонну сіль (15 г), після чого, обережно перемішуючи, уводять в опару. В отриману суміш уводять, перемішуючи, борошно масою 550 г. Суміш залишають для бродіння протягом 40–45 хв за температури 26...32 °С, після чого тісто обминають і залишають для бродіння протягом 30 хв за температури 26...32 °С. З отриманого тіста формують заготовки, викладають на пекарський лист, попередньо змащений соняшниковою олією, та роблять поперечні надрізи (5–6 надрізів), після чого залишають для розстоювання протягом 30–50 хв. Випікання проводять у два етапи: перший за температури 110...120 °С та вологості 80–85% протягом 3–5 хв, другий за температури 215...250 °С протягом 40–45 хв.

Характеристика готового продукту. Батон має овальну форму та надрізи на поверхні. Маса батона становить 0,5 кг, довжина 28–31 см, ширина 9–11 см.

Визначення якості батону нарізного за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості нарізного батона представити до таблиці 7; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 7 – Органолептична оцінка якості нарізного батона

Найменування показника	Нарізний батон	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

2.3. Технологія булки «Городської»

Об'єкти дослідження: технологія булки «Городської» з пшеничного борошна.

Сировина: пшеничне борошно, пресовані дріжджі, сіль, цукор, столовий маргарин 82% жиру, вода.

Інформаційний ресурс: ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: термометр, плита електрична, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм, функціональні ємності об'ємом 5 л (1 шт.), 3 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.

Методика проведення технологічного процесу. Процес поділяється на два етапи: приготування опари та тіста.

Приготування опари. У функціональну ємність об'ємом 3 л наливають 100 г води з температурою 26...32 °С. Подрібнені дріжджі масою 4 г уводять у воду та ретельно перемішують протягом 3–5 хв. Після розчинення, перемішуючи, уводять борошно масою 135 г. Перемішують до одержання однорідної маси. Отриману суміш залишають для бродіння протягом 180–270 хв за температури 26...32 °С.

Приготування тіста. У воді масою 30 г розводять цукор (12 г), маргарин (7,5 г) та кухонну сіль (5 г), після чого, обережно перемішуючи, уводять в опару. В отриману суміш уводять, перемішуючи, борошно (165 г). Суміш залишають для бродіння протягом 40–45 хв за температури 26...32 °С, після чого тісто обминають і залишають для бродіння протягом 30 хв за температури 26...32 °С. З отриманого тіста формують заготовки, викладають на пекарський лист, попередньо змащений соняшниковою олією, та роблять поперечні надрізи (5–6 надрізів), після чого залишають для розстоювання протягом 30–50 хв. Випікання проводять у два етапи: перший за температури 110...120 °С та вологості 80–85% протягом 3–5 хв, другий за температури 215...250 °С протягом 40–45 хв.

Характеристика готового продукту. Булка має овальну форму та надрізи на поверхні. Маса булки становить 0,1 кг, довжина 12–14 см, ширина 4–6 см.

Визначення якості булки «Городської» за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості булки «Городської» занести до таблиці 9; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 9 – Органолептична оцінка якості булки «Городської»

Найменування показника	Булка «Городська»	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

2.4. Технологія булки «Здобної»

Об'єкт дослідження: технологія булки «Здобної» з пшеничного борошна.

Сировина: пшеничне борошно, пресовані дріжджі, сіль, цукор, вершкове масло, ізюм, ванілін, вода.

Інформаційний ресурс: ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: термометр, електрична плита, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм, функціональні ємності об'ємом 30 л (1 шт.), 20 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.

Методика проведення технологічного процесу. Процес поділяється на два етапи: приготування опари та тіста.

Приготування опари. У функціональну ємність об'ємом 3 л наливають 150 г води з температурою 26...32 °С. Подрібнені дріжджі масою 5 г уводять в воду та ретельно перемішують протягом 3–5 хв. Після розчинення, перемішуючи, уводять борошно масою 230 г. Перемішують до одержання однорідної маси. Отриману суміш залишають для бродіння протягом 180-270 хв за температури 26...32 °С.

Приготування тіста. У воді масою 200 г розводять цукор (100 г), кухонну (3 г), дріжджі (15 г) та вершкове масло (100 г), після чого, обережно перемішуючи сіль, уводять в опару. В отриману суміш уводять, перемішуючи, борошно (280 г) та ізюм, попередньо замочений у воді та просушений (150 г). Суміш залишають для бродіння протягом 40–45 хв за температури 26...32 °С, після чого тісто обминають і залишають для бродіння протягом 30 хв за температури 26...32 °С. З отриманого тіста формують заготовки та залишають для розстоювання протягом 10–15 хв. Випікання проводять за температури 180...190 °С протягом 50–80 хв.

Характеристика готового продукту. Булка має круглу форму та надрізи на поверхні. Маса булки становить 0,3 кг.

Визначення якості булки «Здобної» за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості булки «Здобної» занести до таблиці 10; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 10 – Органолептична оцінка якості булки «Здобної»

Найменування Показника	Булка «Здобна»	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

2.5. Технологія хліба з житнього борошна (опарним способом)

Об'єкти дослідження: технологія хліба з житнього борошна.

Сировина: житнє борошно, пресовані дріжджі, сіль, цукор, вершкове масло, солод, кмин, вода.

Інформаційний ресурс: ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: термометр, електрична плита, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм, функціональні ємності об'ємом 30 л (1 шт.), 20 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.

Методика проведення технологічного процесу. Процес поділяється на чотири етапи: приготування заварки, закваски, опари та тіста.

Приготування заварки. В функціональну ємність наливають воду масою 600 г з температурою 45...50 °С. Кмин масою 1 г подрібнюють і з'єднують із солодом масою 100 г, після чого, перемішуючи, вводять у підготовлену функціональну ємність з водою та залишають на експозицію протягом 30–40 хв. Після експозиції в одержаний розчин додають розрахункову кількість води (за колонкою «заварка»), нагрівають розчин до температури 95...97 °С та, обережно але інтенсивно перемішуючи, вводять рецептурну кількість борошна (200 г). Заварювання триває протягом 5–7 хв, після чого розчин залишають на експозицію протягом 90–120 хв.

Приготування закваски. У функціональну ємність наливають 220 г води з температурою 34...35 °С та обережно суспендують молочнокислі бактерії (відновлені) масою 140 г. В одержану суспензію, інтенсивно перемішуючи, вводять борошно масою 250 г, після чого розчин залишають на експозицію (бродиння) протягом 480 хв (8 год).

Приготування опари. У підготовленій функціональній ємності в рецептурному співвідношенні з'єднують заварку (900 г), закваску (600 г), розрахункову кількість борошна масою 660 г та перемішують до одержання однорідної маси. Одержану суміш залишають на експозицію (бродиння) протягом 180–210 хв.

Приготування тіста. Сіль масою 10 г розводять у 60 г води. Потім додають 740 г борошна та вводять, перемішуючи, опару. Одержану суміш залишають для бродиння протягом 60–105 хв за температури 30...32 °С.

З отриманого тіста формують заготовки, викладають на пекарський лист, попередньо змащений соняшниковою олією, після чого залишають для розстоювання протягом 40–65 хв за температури 35...40 °С. Випікання проводять за температури 220...260 °С протягом 57–60 хв.

Характеристика готового продукту. Хліб має круглу форму, рівномірно пропечену поверхню. Маса виробу становить 1,0 кг.

Визначення якості хліба з житнього борошна за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості хліба з житнього борошна занести до таблиці 11; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 11 – Органолептична оцінка якості хліба із житнього борошна

Найменування показника	Хліб із житнього борошна	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

2.6. Технологія хліба «Мінського» (опарним способом)

Об'єкти дослідження: технологія хліба «Мінського».

Сировина: житнє борошно, пшеничне борошно, пресовані дріжджі, сіль, цукор, вершкове масло, патока, кмин, вода.

Інформаційний ресурс: ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: термометр, електрична плита, холодильник, сито з діаметром отворів 0,5 мм, функціональні ємності об'ємом – 30 л (1 шт.), 20 л (1 шт.), зразки споживчої пакувальної тари.

Методика проведення технологічного процесу. Процес поділяється на чотири етапи: приготування заварки, закваски, опари та тіста.

Приготування заварки. У функціональну ємність наливають воду масою 600 г з температури 45...50 °С. Кмин масою 1 г подрібнюють і з'єднують із патокою масою 75 г, після чого, перемішуючи, вводять у підготовлену функціональну ємність з водою та залишають на експозицію протягом 30–40 хв. Після експозиції в одержаний розчин додають розрахункову кількість води (за колонкою «заварка»), нагрівають розчин до температури 95...97 °С та, обережно але інтенсивно перемішуючи, вводять рецептурну кількість борошна (200 г). Заварювання триває 5–7 хв, після чого розчин залишають на експозицію протягом 90–120 хв.

Приготування закваски. В функціональну ємність наливають 220 г води з температурою 34...35 °С та обережно суспендують молочнокислі бактерії (відновлені) масою 140 г. В одержану суспензію, інтенсивно перемішуючи, вводять борошно масою 250 г, після чого розчин залишають на експозицію (бродиння) протягом 480 хв (8 год).

Приготування опари. У підготовленій функціональній ємності в рецептурному співвідношенні з'єднують заварку (900 г), закваску (600 г), розрахункову кількість борошна масою 660 г та перемішують до одержання однорідної маси. Одержану суміш залишають на експозицію (бродиння) протягом 180–210 хв.

Приготування тіста. Сіль масою 10 г розводять у 60 г води. Після чого додають 740 г борошна та вводять, перемішуючи, опару. Одержану суміш залишають для бродиння протягом 60–105 хв за температури 30...32 °С.

З отриманого тіста формують заготовки, викладають на пекарський лист, попередньо змащений соняшниковою олією, після чого залишають для розстоювання протягом 40–65 хв за температури 35...40 °С. Випікання проводять за температури 220...260 °С протягом 57–60 хв.

Характеристика готового продукту. Хліб формовий із рівномірно попеченою поверхнею. Маса виробу становить 1,0 кг.

Визначення якості хліба «Мінського» за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості хліба «Мінського» занести до таблиці 12; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 12 – Органолептична оцінка якості хліба «Мінського»

Найменування показника	Хліб «Мінський»	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

Лабораторна робота № 3

Методи контролю якості хліба та хлібобулочних виробів

Мета:

- вивчити нормативну документацію на хліб та хлібобулочні вироби;
- ознайомитися з основними показниками, які регламентують якість хліба та хлібобулочних виробів;
- вивчити стандарти на методи випробувань хліба та хлібобулочних виробів;
- одержати навички проведення лабораторного контролю хліба та хлібобулочних виробів.

Об'єкти дослідження:

- хліб із пшеничного борошна (ДСТУ 7517:2014);
- хліб із житнього борошна (ДСТУ 4583:2006);
- борошно пшеничне (ДСТУ 46.004-99).

Матеріально-технічна база:

- нормативна документація, що регламентує контроль якості хліба та хлібобулочних виробів;
- допоміжні матеріали: реактиви, хімічний посуд і прилади відповідно до нормативної документації;
- засоби контролю.

Методичні рекомендації з виконання роботи

1. До початку занять необхідно ознайомитися з нормативною документацією, що регламентує якість хліба та хлібобулочних виробів.
2. Контроль якості хліба та хлібобулочних виробів.
 - 2.1. Відбір проб та підготовку їх до випробування проводять відповідно до ГОСТ 5667-65.
 - 2.2. Органолептичну оцінку проводять відповідно до ГОСТ 5667-65
Результати органолептичної оцінки зразків звести в таблицю 1.

Таблиця 1 – Органолептична оцінка хліба та хлібобулочних виробів

Показник	Вимоги стандарту	Результати органолептичного аналізу зразків	Висновок про якість продукції, що досліджується
1	2	3	4

- 2.3. Визначення фізико-хімічних показників продукції проводять відповідно до ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 21094-75, ГОСТ 27839-2013 (додаток А.8).

Результати визначення фізико-хімічних показників хліба та хлібобулочних виробів звести в таблицю 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники хліба та хлібобулочних виробів

Продукт	Пористість м'якушки, %		Кислотність м'якушки, град.		Вологість м'якушки, %		Масова частка сирової клейковини, %	
	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт
Хліб із пшеничного борошна								
Хліб із житнього борошна								
Борошно пшеничне								

3. Зробити висновки з роботи.

Запитання для самоперевірки:

1. Наведіть класифікацію хлібобулочних виробів.
2. Охарактеризуйте асортимент продукції хлібобулочного виробництва.
3. Назвіть основну та допоміжну сировину, що використовується для виробництва хлібобулочних виробів.
4. Назвіть фізико-хімічні характеристики сировини.
5. Охарактеризуйте стадії попередньої підготовки сировини (основної та допоміжної) для виробництва хлібобулочних виробів.
6. Які принципові технологічні схеми виробництва основних напівфабрикатів використовуються для виробництва хлібобулочних виробів?
7. Охарактеризуйте стадії виробництва різних напівфабрикатів хлібобулочних виробів.
8. Охарактеризуйте процеси, що відбуваються під час замішування тіста для виробництва хлібобулочних виробів.
9. Охарактеризуйте процеси, що відбуваються під час випікання хлібобулочних виробів.
10. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва хліба з пшеничного борошна.
11. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва хліба з житнього борошна.
12. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва здобних хлібобулочних виробів.
13. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва рідкої опари.
14. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва густої опари.
15. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва закваски для житнього тіста.
16. Охарактеризуйте апаратурно-технологічне оформлення стадій попередньої обробки, випікання різних хлібобулочних виробів.
17. Наведіть перелік оздоблювальних напівфабрикатів, які використовуються для виробництва хлібобулочних виробів.
18. Назвіть вимоги до якості хлібобулочних виробів.

19. Які умови та терміни зберігання хлібобулочних виробів?

Список рекомендованої літератури:

1. Афанасьєва О. В. Микробиологія хлібопекарного виробництва / О. В. Афанасьєва. – СПб. : Береста, 2003. – 220 с.
2. Ауэрман Л. Я. Технологія хлібопекарного виробництва / Л. Я. Ауэрман ; под общ. ред. Л. И. Пучковой. – СПб. : Профессия, 2002. – 414 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.3.1078-01. – М. : РИТ Экспресс, 2002. – 216 с.
4. Грачева И. М. Технологія ферментных препаратов / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. – М. : Элевар, 2000. – 512 с.
5. Горячева А. Ф. Сохранение свежести хлеба / А. Ф. Горячева, Р. В. Кузьминский. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 235 с.
6. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – М. : Агропромиздат, 1989. – 368 с.
7. Общая технология пищевых производств / Л. П. Ковальская, Г. М. Мелькина, Г. Г. Дубцов, В. И. Дробот. – М. : Колос, 1993. – 383 с.
8. Козьмина Н. П. Биохимия хлебопечения / Н. П. Козьмина. – М. : Пищевая пром-сть, 1978. – 279 с.
9. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях / А. П. Косован, Г. Ф. Дремучева, Р. Д. Поландова [и др.]. – М. : Пищевая пром-сть, 1999. – 216 с.
10. Производство заварных сортов хлеба с использованием ржаной муки / Л. И. Кузнецова, Н. Д. Синявская, О. В. Афанасьєва, Е. Г. Фунова. – СПб., 2003. – 298 с.
11. Матвеева И. В. Биотехнологические основы приготовления хлеба / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М. : ДеЛи принт, 2001. – 150 с.
12. Матвеева И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М. : МГУПП, 1998. – 116 с.
13. Пашенко Л. П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий / Л. П. Пашенко. – М. : Колос, 2002. – 386 с.
14. Практическое руководство по производству хлебобулочных изделий в условиях малых предприятий (пекарен) / Р. Д. Поландова, Л. П. Косован, А. С. Гришин, Ф. М. Кветный. – М. : Пищепромиздат, 1997. – 126 с.
15. Пучкова Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л. И. Пучкова. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 264 с.
16. Сборник рецептур и технологических инструкций для приготовления диетических и профилактических сортов хлебобулочных изделий. – М. : Пищпромиздат, 1997. – 191 с.

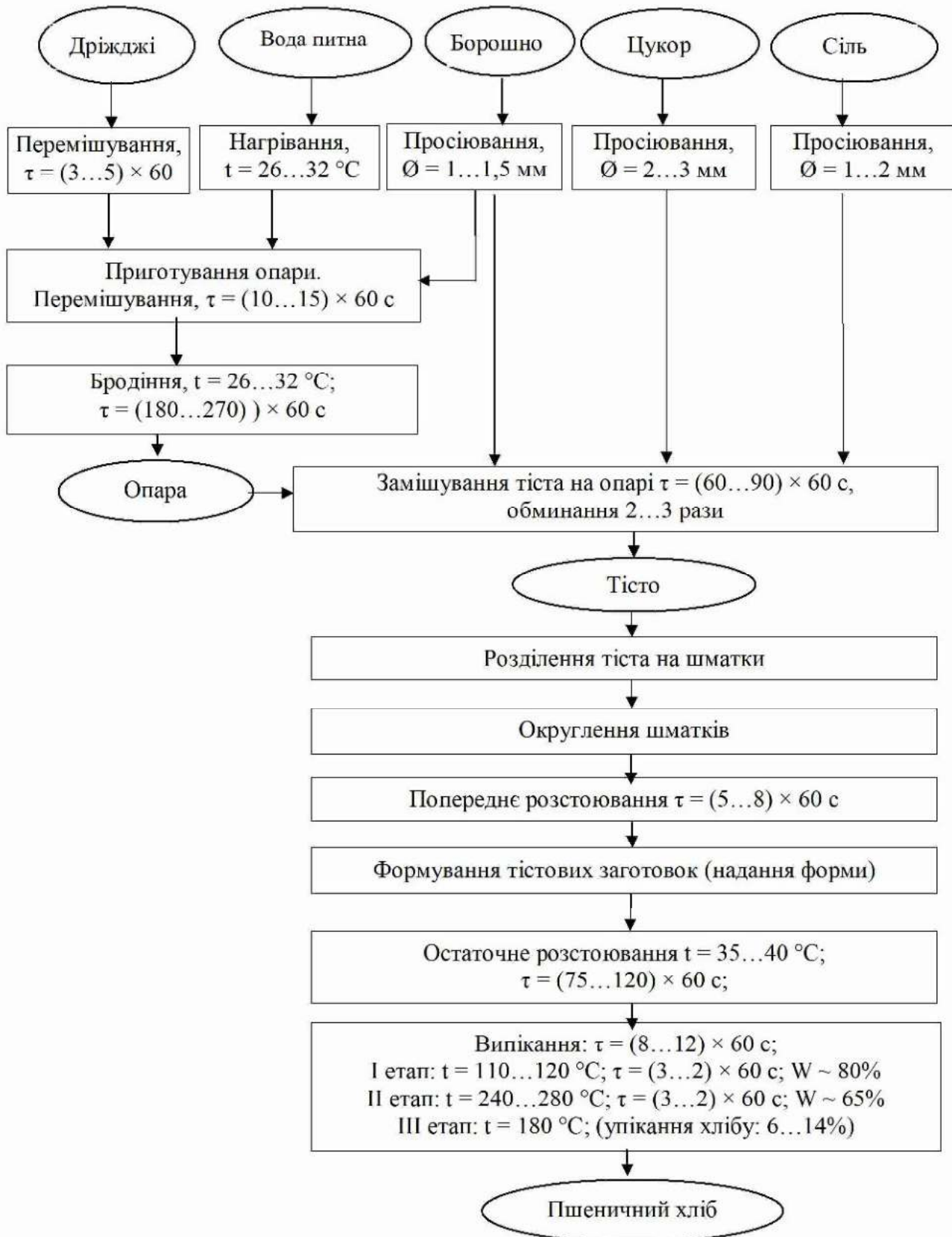
17. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания. – М. : Пищепромиздат, 2002. – 252 с.

18. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки. – СПб. : ГосНИИХП ; М. : ВИНТИ, 2000. – 183 с.

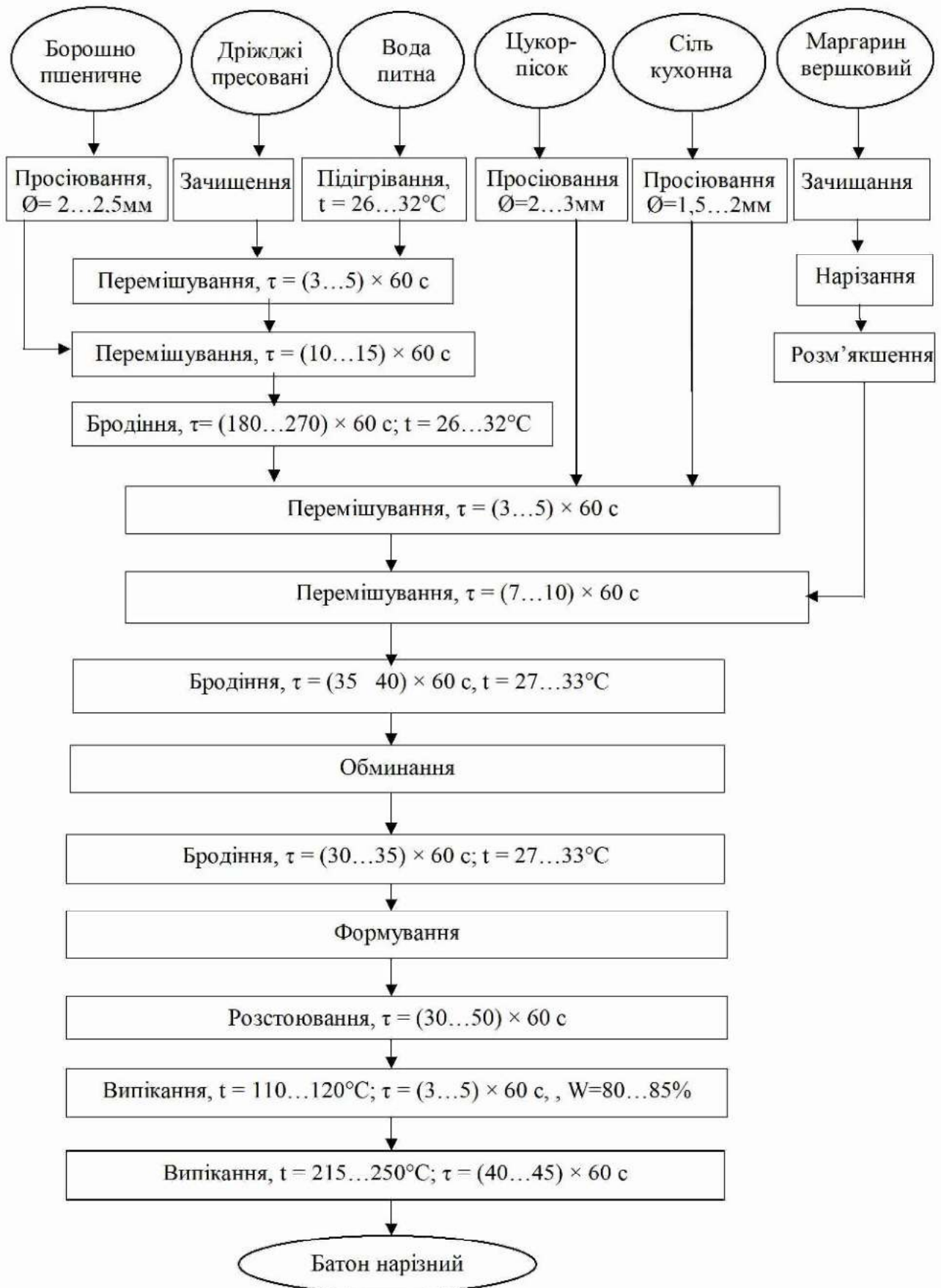
19. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М. : Прейскурантиздат, 1989. – 493 с.

*Додатки до лабораторних робіт
за темою 1 «Характеристика та аналіз технологічних процесів
виробництва хліба та хлібобулочних виробів»*

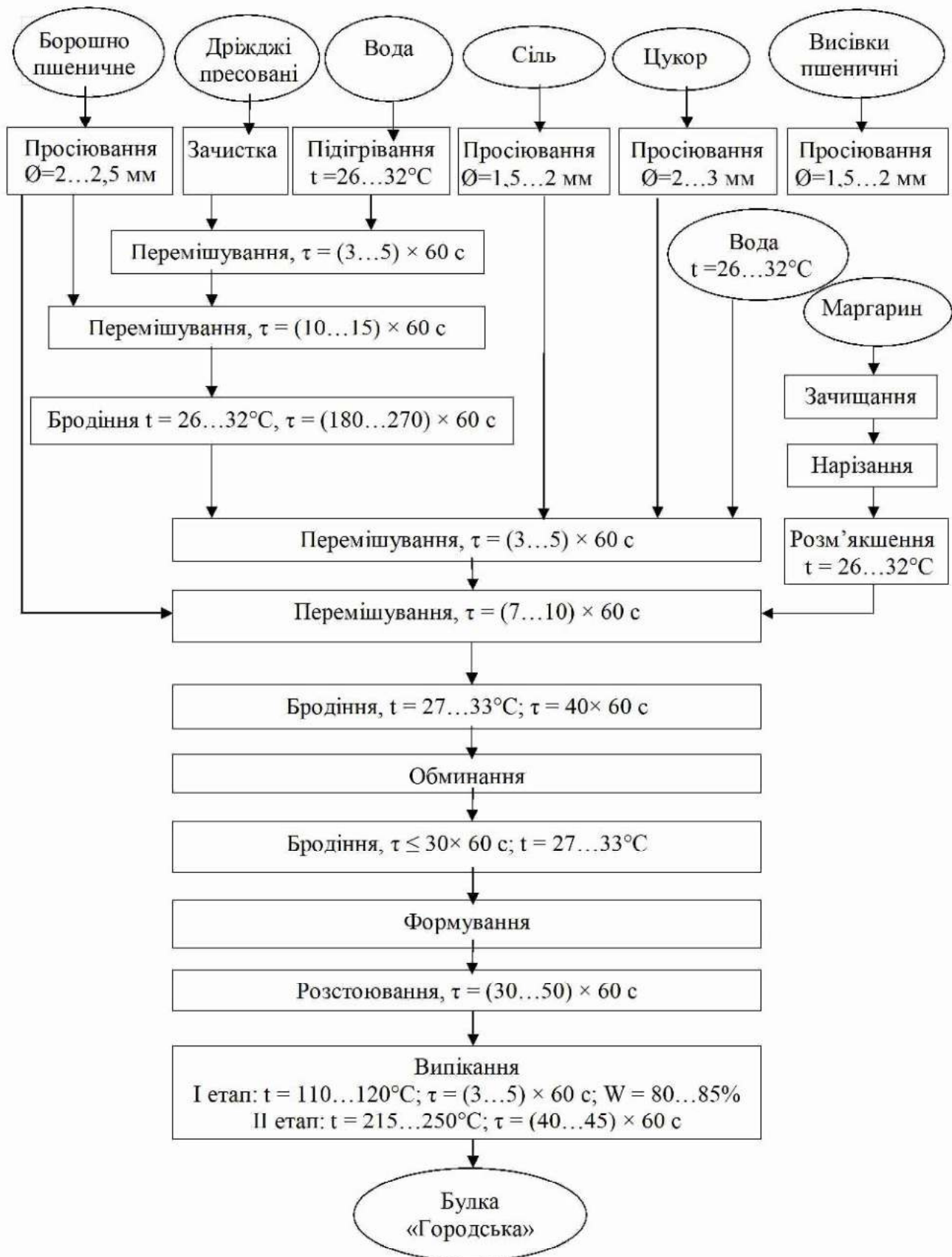
Технологічна схема пшеничного хліба



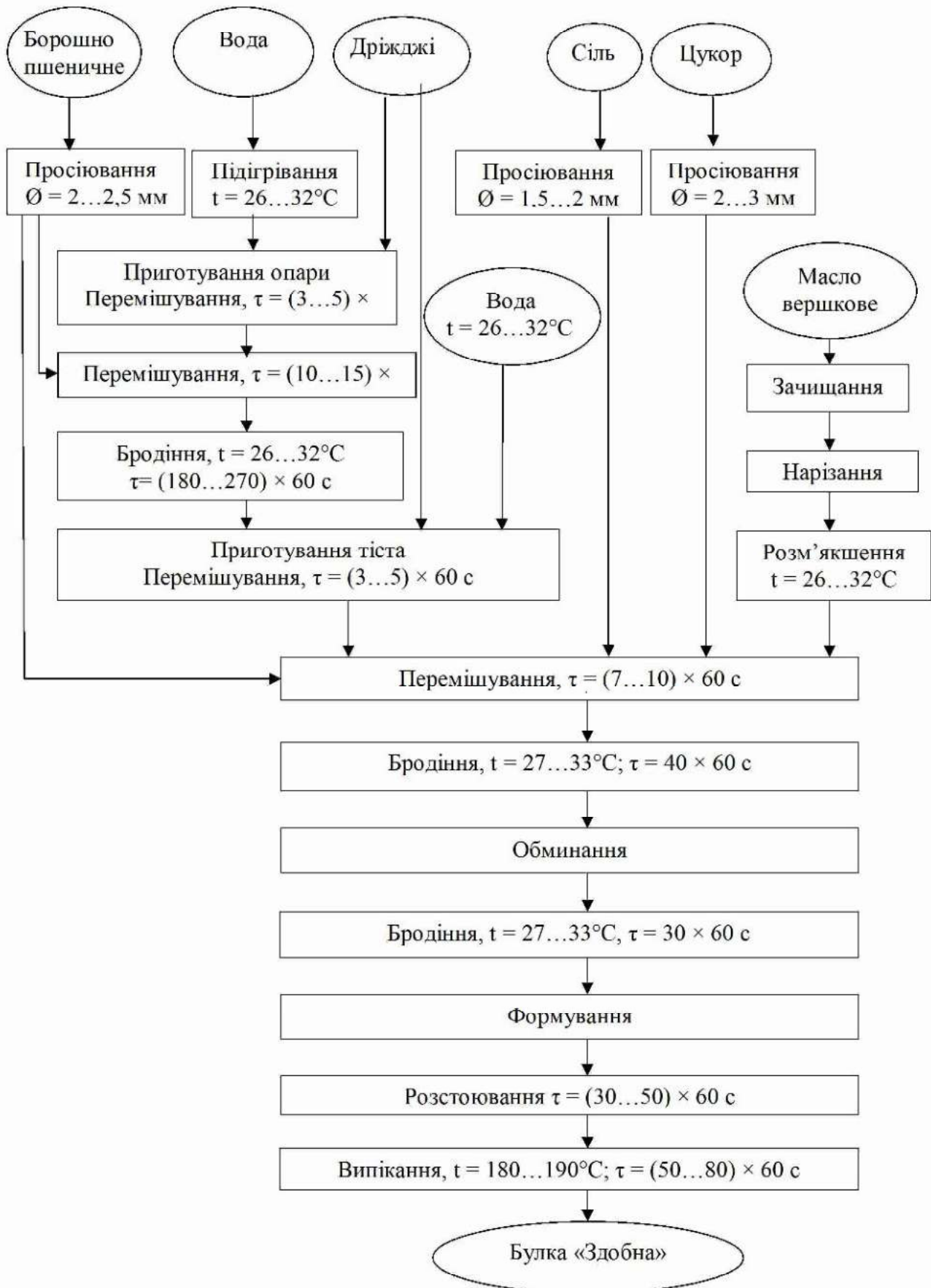
Технологічна схема батона нарізного



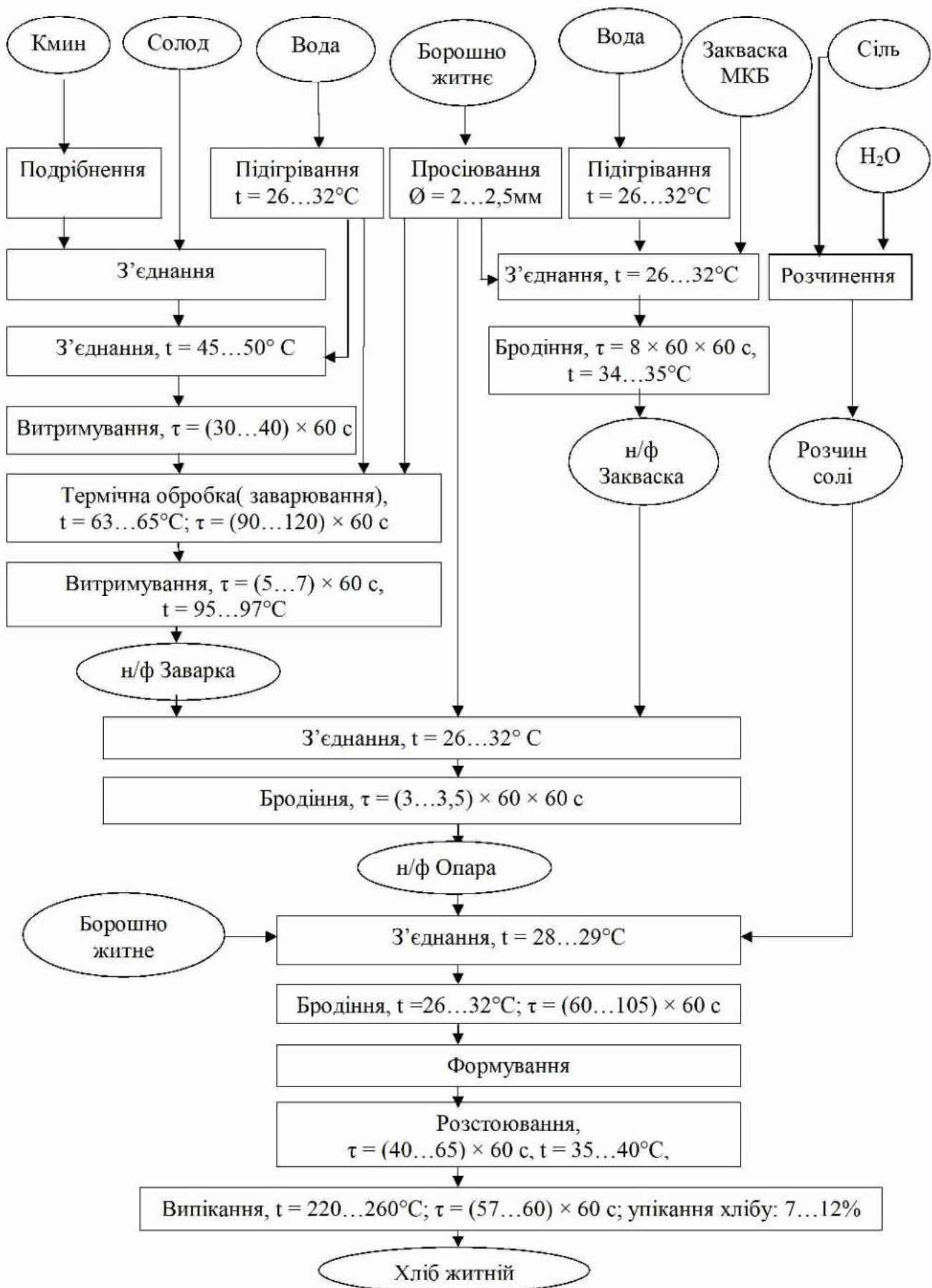
Технологічна схема булки «Городської»



Технологічна схема булки «Здобної»

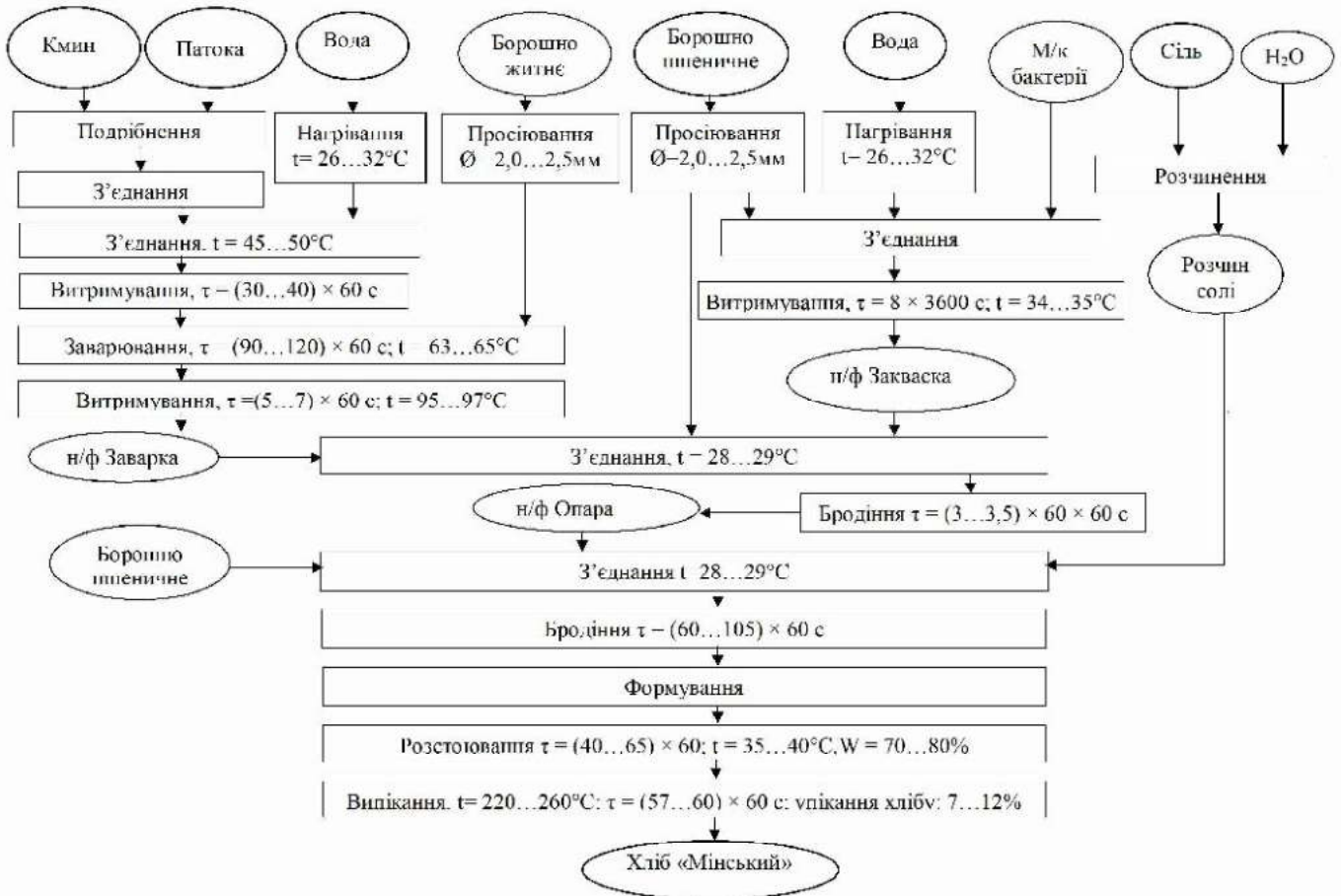


Технологічна схема хліба житнього



Додаток А.6

Технологічна схема хліба «Мінського»



Рецептури хлібобулочних виробів

Усі рецептури розраховано на 100 кг борошна

Таблиця А.7.1 – Хліб з пшеничного борошна

Найменування сировини	Витрати сировини, кг	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне (в. г)	45...55	55...45
Дріжджі пресовані	1,5	–
Сіль	–	1,3
Цукор	–	1
Вода	25...30	за розрахунком

Таблиця А.7.2 Нарізний батон

Найменування сировини	Витрати сировини, кг	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне (в. г)	45...55	55...45
Дріжджі пресовані	1,0	–
Сіль	–	1,5
Цукор	–	4
Маргарин столовий 82% жиру	–	3,5
Вода	25...30	за розрахунком

Таблиця А.7.3 Булка «Здобна»

Найменування сировини	Витрати сировини, кг	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне (в. г)	45...55	55...45
Дріжджі пресовані	1,0	3,0
Сіль	–	0,5
Цукор	–	20
Масло вершкове	–	20
Ізюм	–	30
Ванілін	–	0,067
Вода	28...30	за розрахунком

Таблиця А.7.4 – Булка «Городська»

Найменування сировини	Витрати сировини, кг	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне (в. г)	45...55	55...45
Дріжджі пресовані	1,0	–
Сіль	–	1,5
Цукор	–	4
Маргарин столовий 82% жиру	–	2,5
Вода	25...30	за розрахунком

Таблиця А.7.5 – Хліб з житнього борошна

Найменування сировини	Витрати сировини, кг			
	Заварка	Закваска	Опара	Тісто
Борошно житнє	10	12	33	37
Солод житній червоний	5	–	–	–
Заварка	–	–	45	–
Закваска (штами молочнокислих бактерій)	–	7	30	–
Опара	–	–	–	108
Сіль	–	–	–	0,5
Кмин	0,05	–	–	0,05
Вода	30	11	–	за розрахунком

Таблиця А.7.6 – Хліб «Мінський»

Найменування сировини	Витрати сировини, кг			
	Заварка	Закваска	Опара	Тісто
Борошно житнє	10	12	33	37
Борошно пшеничне	10	–	–	–
Патока	5	–	–	–
Заварка	–	–	45	–
Закваска (штами молочнокислих бактерій)	–	7	30	–
Опара	–	–	–	108
Сіль	–	–	–	0,5
Кмин	0,05	–	–	0,05
Вода	30	11	–	за розрахунком

Методики визначення фізико-хімічних показників продукції

Визначення пористості м'якушки хліба (ГОСТ 5669-96. Хлібобулочні вироби. Метод визначення пористості).

Метод застосовують для хлібобулочні вироби масою 0,2 кг і більше, й метод дозволяє визначити пористість м'якушки. Під пористістю розуміють відношення об'єму пор м'якушки до загального обсягу хлібного м'якушки, виражене у відсотках.

Матеріали: хліб із пшеничного борошна, хліб із житнього борошна.

Прилади і посуд: ваги лабораторні, пробник Журавльова (складається з наступних частин: металевого циліндра внутрішнім діаметром 3 см, з загостреним краєм з одного боку; дерев'яної втулки; дерев'яного або металевого лотка з поперечною стінкою, в якому на відстані 3,8 см від стінки є проріз глибиною 1,5 см).

Підготовка до аналізу

Відбір та підготовку зразків до аналізу проводять згідно ГОСТ 5667.

З середини лабораторного зразка вирізують шматок шириною не менше 7-8 см.

Порядок виконання роботи

З шматка м'якушки на відстані не менше 1 см від скоринки роблять виїмки циліндром приладу, для чого гострий край циліндра, попередньо змащений олією, вводять обертаючим рухом в м'якуш шматка. Заповнений м'якушем циліндр укладають на лоток так, щоб обідок його щільно входив в проріз, наявну на лотку. Потім хлібний м'якуш виштовхують з циліндра втулкою, приблизно на 1 см, і зрізають його біля краю циліндра гострим ножем. Відрізаний шматочок м'якушки видаляють. М'якуш, що залишився в циліндрі, виштовхують втулкою до стінки лотка і також відрізають біля краю циліндра.

Для визначення пористості хліба із пшеничного борошна роблять три циліндричні виїмки, для хліба із житнього борошна або із суміші борошна – чотири виїмки об'ємом $(27 \pm 0,5)$ см. Приготовлені виїмки зважують одночасно.

У штучних виробах, де з одного шматка не можна отримати виїмки, роблять виїмки з двох шматків або двох виробів.

Обробка результатів

Пористість Π , % обчислюють за формулою:

$$\Pi = \frac{V - m}{V} \cdot 100$$

де V – загальний об'єм виїмок хліба, см³;

m – маса виїмок, г;

ρ – щільність безпористої маси м'якушки.

Щільність безпористої маси м'якушки ρ приймають для хлібобулочних виробів:

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

- 1,26 – з пшеничного борошна другого сорту;
 - 1,28 – з суміші пшеничного борошна першого і другого сортів;
 - 1,25 – з пшеничного подільського борошна;
 - 1,23 – з пшеничного борошна з високим вмістом висівкових частинок;
 - 1,21 – з пшеничного обойного борошна;
 - 1,27 – з житнього сіяного борошна і заварних сортів;
 - 1,22 – з суміші житнього сіяного борошна і пшеничного борошна першого сорту;
 - 1,26 – з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного борошна вищого сорту;
 - 1,25 – з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного борошна першого сорту;
 - 1,23 – з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного борошна другого сорту;
 - 1,22 – з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного подільського борошна;
 - 1,21 – з житнього обойного борошна або суміші житнього обойного і пшеничного обойного.
- Визначення проводять із точністю до 1,0%.

Визначення кислотності м'якушки хліба (ГОСТ 5670-96. Хлібобулочні вироби. Методи визначення кислотності).

Метод дозволяє визначити кислотності хліба та хлібобулочних виробів, а також хлібобулочних виробів зниженої вологості.

Під градусом кислотності розуміють обсяг в кубічних сантиметрах розчину точної молярної концентрації 1 моль/дм³ гідроксиду натрію або гідроксиду калію, необхідний для нейтралізації кислот, що містяться в 100 г виробів.

Матеріали: хліб із пшеничного борошна, хліб із житнього борошна.

Реактиви: спиртовий розчин фенолфталеїну з масовою концентрацією 10 г/дм³, розчин гідроксиду натрію або гідроксиду калію 0,1 моль/дм³, дистильована вода.

Прилади і посуд: крапельниця, піпетки, бюретки, воронка, колби конічні об'ємом 100, 250 та 500 см³, стакан мірний, термометр, сито, терка, фарфорова ступка, марля або бинт, дерев'яна лопатка, ваги лабораторні.

Підготовка до аналізу

Вироби розрізають навпіл по ширині і від однієї половини відрізають шматок масою близько 70 г, у якого зрізують скоринку та підскоринковий шар товщиною близько 1 см.

Шматок хлібобулочного виробу подрібнюють на тертці та отримують крихту. Утворену крихту перемішують і негайно використовують в якості наважки для дослідження.

Порядок виконання роботи

Зважують 25,0 г крихти, яку поміщають в суху колбу місткістю 500 см³.

Мірну колбу місткістю 250 см³ наповнюють до мітки дистильованою водою, підігрітою до температури 60° С.

Близько ¼ взятої дистильованої води переливають в колбу з наважкою, швидко розтирають дерев'яною лопаткою до отримання однорідної маси, без помітних грудочок нерозтертої крихти.

До отриманої суміші додають з мірної колби всю дистильовану воду. Колбу закривають пробкою і енергійно струшують протягом 3 хв.

Після струшування дають суміші відстоятися протягом 1 хв і відстояний рідкий шар обережно зливають в сухий стакан через сито або марлю. Зі стакану відбирають піпеткою по 50 см³ розчину в дві конічні колби місткістю по 100...150 см³ і титрують розчином гідроксиду натрію або гідроксиду калію з 2...3 краплями фенолфталеїну до отримання слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Титрування продовжують, якщо після закінчення 1 хв забарвлення пропадає і не з'являється при додаванні 2...3 крапель фенолфталеїну.

Обробка результатів

Кислотність хліба та хлібобулочних виробів X , в градусах обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{10 \cdot 25 \cdot 50} \cdot K$$

або

$$X = 2VK$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію, витраченого на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт приведення використаного розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/дм³.

Розрахунок проводять до другого десяткового знака. Визначення кислотності вважають правильним, якщо результати двох паралельних титрувань для одного фільтрату повністю збігаються або відрізняються не більше ніж на 0,30 град.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

Визначення вологості м'якушки хліба (ГОСТ 21094-75. Хліб та хлібобулочні вироби. Метод визначення вологості).

Сутність методу полягає в висушуванні наважки виробу при певній температурі та обчисленні вологості.

Матеріали: хліб із пшеничного борошна, хліб із житнього борошна.

Прилади і посуд: сушильна шафа, бюкси, терка, ваги лабораторні.

Підготовка до аналізу

Металеві бюкси з підкладеними під дно кришками поміщають в сушильну шафу, попередньо нагріту до температури 130 °С, і витримують при цій температурі 20 хв, потім поміщають в ексикатор, дають охолонути, після чого зважують з похибкою не більше 0,05 г.

Проведення аналізу

Лабораторний зразок розрізають упоперек на дві приблизно рівні частини і від однієї частини відрізають шматок товщиною 1...3 см, відокремлюють м'якуш від скоринки на відстані близько 1 см, видаляють всі включення (родзинки, повидло, горіхи та ін., крім маку). Маса проби не повинна бути менше 20 г

Підготовлену пробу швидко і ретельно подрібнюють ножем, теркою або механічним подрібнювачем, перемішують і негайно ж зважують в підготовлені бюкси з кришками по дві наважки, масою 5 г кожна, з похибкою не більше 0,05 г. Бюкси з наважками поміщають в сушильну шафу та висушують при температурі 130 °С протягом 45 хв.

Після висушування бюкси виймають, закривають кришками і переносять в ексікатор для охолодження. Час охолодження не повинен бути менше 20 хв і більше 2 год. Після охолодження бюкси зважують.

Обробка результатів

Вологість (W , %), обчислюють за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

де m – маса наважки виробу до висушування, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 1%.

Визначення масової частки сирої клейковини (ГОСТ 27839-2013 Борошно пшеничне. Методи визначення кількості і якості клейковини).

Сутність методу полягає в відмиванні клейковини з тіста за допомогою механізованих засобів або вручну. Клейковина – комплекс білкових речовин, здатних при набряканні у воді утворювати еластичну масу.

Матеріали: борошно пшеничне.

Прилади і посуд: сито, чаша фарфорова з кришкою, термометр, рушники паперові, ваги лабораторні.

Підготовка до аналізу

Температуру води для замісу та відлежування тіста, а також відмивання та відлежування клейковини повинна становити від 18 °С до 20 °С. Допускається підтримувати задану температуру змішуванням води різної температури.

Об'єм води для замісу тіста повинен відповідати вимогам табл. 1.

Таблиця 1 – Об'єм води для замісу тіста

Маса наважки, г	Об'єкт води, см ³
25	13,0
30	16,0
38	20,0
50	26,0

Проведення аналізу

Замішеному тісту надати форму кульки та помістити в чашу, закриваючи кришкою або годинниковим склом і залишають на 20 хв для відлежування.

Після закінчення 20 хв починають відмивання клейковини під слабким струменем води над ситом з шовкової або поліамідної тканини. Спочатку відмивання ведуть обережно, розминаючи тісто пальцями, щоб разом з крохмалем не відірвалися шматочки тіста або клейковини. Коли більша частина крохмалю і оболонки видалена, відмивання ведуть енергійніше між обома долонями. Відірвані шматочки клейковини ретельно збирають з сита і приєднують до загальної маси клейковини.

При відсутності водопроводу допускається відмивання клейковини в ємності з 2...3 дм³ води. Для цього тісто опускають у воду на долоні і розминають його пальцями. У процесі відмивання клейковини воду змінюють не менше трьох-чотирьох разів, проціджуючи через сито.

Відмивання ведуть до тих пір, поки оболонки не будуть майже повністю відмиті, і вода, що стікає при віджиманні клейковини, не буде прозорою (без каламуті).

Відмиту клейковину віджимають пресуванням між долонями, витираючи їх сухим рушником. При цьому клейковину кілька разів вивертають і знову віджимають між долонями, поки вона не почне злегка прилипати до рук.

Віджату клейковину зважують з точністю до другого десяткового знака, потім ще раз промивають протягом 5 хв, знову віджимають і зважують. Якщо різниця між двома зважуваннями не перевищує 0,1 г, відмивання вважають закінченим.

Обробка результатів

Масову частку сирієї клейковини, (X , %), обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_k \cdot 100}{m_m}$$

де m_k – маса сирієї клейковини, г;

m_m – маса наважки борошна, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 1%.

Тема 2
Характеристика та аналіз технологічних процесів
продуктів бродильного виробництва

Лабораторна робота № 1

Методи контролю якості продуктів бродильного виробництва

Мета:

- вивчити нормативну документацію на пиво;
- ознайомитися з основними показниками, які регламентують якість пива;
- вивчити стандарти на методи випробувань пива;
- одержати навички проведення лабораторного контролю пива.

Об'єкти дослідження:

- пиво світле (ДСТУ 3888-99);
- пиво темне (ДСТУ 3888-99).

Матеріально-технічна база:

- нормативна документація, що регламентує контроль якості пива;
- допоміжні матеріали: реактиви, хімічний посуд і прилади відповідно до нормативної документації;
- засоби контролю.

Методичні рекомендації з виконання роботи

1. До початку занять необхідно ознайомитися з нормативною документацією, що регламентує якість пива.

2. Контроль якості пива.

2.1. Відбір проб проводять відповідно до ГОСТ 12786, ГОСТ 26668 та ГОСТ 26929.

2.2. Органолептичну оцінку проводять відповідно до ГОСТ 30060. Результати органолептичної оцінки зразків звести в таблицю 1.

Таблиця 1 – Органолептична оцінка пива

Показник	Вимоги стандарту	Результати органолептичного аналізу зразків	Висновок про якість продукції, що досліджується
1	2	3	4

2.3. Визначення фізико-хімічних показників продукції проводять відповідно до ГОСТ 12788 та ГОСТ 12789 (додаток Б).

Результати визначення фізико-хімічних показників пива звести в таблицю 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники пива

Продукт	Кислотність, см ³ 1 моль/дм ³ розчину гідроксиду натрію на 100 см ³ пива		Колір, см ³ 0,1 моль/дм ³ розчину йоду на 100 см ³ води	
	Норма	Факт	Норма	Факт
1	2	3	4	5
Пиво світле				
Пиво темне				

3. Зробити висновки з роботи.

Запитання для самоперевірки:

- Надайте загальну характеристику бродильних виробництв.
- Охарактеризуйте сировину для виробництва спирту і його якість.
- Які принципи підготовки різних видів сировини для зброджування?
- Назвіть основні етапи виробництва етилового спирту.
- Охарактеризуйте комплексну переробку при виробництві спирту.
- Яким чином здійснюється витяг і очищення спирту?
- Зазначте роль солоду у виробництві спирту.
- Назвіть вимоги до показників якості спирту.
- Охарактеризуйте обладнання спиртових заводів.
- Охарактеризуйте технологію пивоварного солоду.
- Охарактеризуйте технологію солоду, використовуваного в спиртовому виробництві.
- Охарактеризуйте технологію спеціальних типів солодів для виробництва полісолодових екстрактів.
- Охарактеризуйте технологію житнього солоду.
- Назвіть сировину для виробництва пива, надайте його характеристику та показники якості.
- Зазначте принципову технологічну схему для виробництва пива.
- Охарактеризуйте основні стадії виробництва пива.
- Назвіть особливості провадження різних типів пива.
- Назвіть сировину для виробництва вина, надайте його характеристику та показники якості.
- Наведіть асортимент продукції виноробних підприємств і показники якості вина.
- Зазначте основні етапи виробництва виноградного вина.
- Охарактеризуйте устаткування для виноробних підприємств.
- Вкажіть особливості виробництва Радянського шампанського.
- Вкажіть особливості виробництва коньяків.

Список рекомендованой літератури:

1. Харчові технології : навч. посібник у 2 ч. Ч. 1. / [Перцевой Ф. В., Камсуліна Н. В., Дроменко О. Б. та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2019. – 300 с.
2. Харчові технології : навч. посібник у 2 ч. Ч. 2. / [Перцевой Ф. В., Камсуліна Н. В., Дроменко О. Б. та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2019. – 300 с.
3. Богомолов О. В., Перцевой Ф. В. Переробка продукції рослинного і тваринного походження. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 245 с.
4. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів : підручник / за ред. д-ра техн. наук., проф. А. І. Українця. – К. : НУХТ, 2003. – 572 с.
5. Ковальська Л. П. Общая технология пищевых производств. – М. : Колос, 1999. – 752 с.
6. Назаров Н. И. Общая технология пищевых производств. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 360 с.
7. Ермолаева Г. А., Колчева Р. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. – М. : АСАДЕМА, 2000. – 414 с.
8. Ковалевський К. А. Технология бродильных производств. – К., 2004. – 338 с.
9. Бойко Л. М. Физико-химические методы контроля бродильных производств : справочник. – К. : Техніка, 1986 – 188 с.
10. Ковалевський К. А. Технология бродильных производств : учеб. пособие. – Киев : Фирма "ИНКОС", 2004 – 340 с.
11. Рупе Анри. Справочник пивовара / пер. с франц. – М. : Пищевая промышленность, 1969 – 543 с.
12. Тихомиров В. Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. – М. : Колос, 1998. – 448 с.

*Додаток до лабораторної роботи
за темою 2 «Характеристика та аналіз технологічних процесів
продуктів бродильного виробництва»*

Методики визначення показників якості продукції

Визначення кислотності (ГОСТ 12788-87. Пиво. Методи визначення кислотності).

Сутність методу полягає в нейтралізації всіх кислот і кислих солей, що знаходяться в пиві, розчином гідроксиду натрію, закінчення якої встановлюється по зміні забарвлення фенолфталеїну.

Матеріали: пиво світле, пиво темне.

Реактиви: 0,1 моль/дм³ розчин гідроксиду натрію, спиртовий розчин фенолфталеїну, вода дистильована.

Прилади і посуд: крапельниця, термометр, циліндр, конічні колби, бюретка, піпетка, водяна баня, папір фільтрувальний.

Підготовка до аналізу

Непрозоре пиво фільтрують через паперовий фільтр.

Пиво обсягом 150...200 см³ наливають в колбу місткістю 500 см³, закривають пробкою з одним отвором, через який пропущена тонка трубка для виходу газу, поміщають на апарат для струшування і струшують протягом 20...30 хв.

Допускається струшувати вручну. Колбу з пивом струшують, закривши долонею, періодично відкриваючи її, до тих пір поки не припиниться відчуття тиску зсередини.

Циліндром відбирають пиво об'ємом 50 см³, переносять в конічну колбу або стакан місткістю 100 см³, нагрівають на електричній плитці до температури 35...40 °С і витримують при цій температурі 30 хв, періодично збовтуючи. Потім пиво охолоджують водою до температури (20,0 ± 0,2) °С.

Темне пиво перед визначенням розбавляють в мірному циліндрі дистильованою водою у співвідношенні 1:3.

Порядок виконання роботи

Відбирають піпеткою підготовлене пиво обсягом 10,0 см³, вносять в конічну колбу місткістю 100 см³, додають дистильовану воду об'ємом 40 см³ і 3...4 краплі фенолфталеїну.

Вміст колби титрують з бюретки розчином гідроксиду натрію до появи слабкого рожевого забарвлення, яке повинне зберігатися не менше 30 с. Якщо забарвлення зникає раніше, процес титрування продовжують.

Обробка результатів

Кислотність пива (X) в см³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм³ на 100 см³ обчислюють за формулою:

$$X = V \cdot K_1 \cdot K_2$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію, витраченого на титрування, см³;

K_1 – коефіцієнт поправки робочого розчину гідроксиду натрію, який визначається за ГОСТ 25794.1;

K_2 – коефіцієнт розведення. Для темного пива – 4, для світлого пива – 1.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень, відносне розходження між якими не повинно перевищувати 0,3.

Визначення кольору (ГОСТ 12789-87. Пиво. Методи визначання кольору)

Метод заснований на візуальному зрівнянні інтенсивності забарвлення досліджуваного пива (пивного напою) з кольором розчинів йоду різної концентрації.

Матеріали: пиво світле, пиво темне.

Реактиви: 0,1 моль/дм³ розчин йоду, вода дистильована.

Прилади і посуд: стакани скляні прозорі, бюретка.

Підготовка до аналізу

Непрозоре пиво фільтрують через паперовий фільтр.

Пиво обсягом 150...200 см³ наливають в колбу місткістю 500 см³, закривають пробкою з одним отвором, через який пропущена тонка трубка для виходу газу, поміщають на апарат для струшування і струшують протягом 20...30 хв.

Допускається струшувати вручну. Колбу з пивом струшують, закривши долонею, періодично відкриваючи її, до тих пір поки не припиниться відчуття тиску зсередини.

Циліндром відбирають пиво об'ємом 50 см³, переносять в конічну колбу або стакан місткістю 100 см³, нагрівають на електричній плитці до температури 35...40 °С і витримують при цій температурі 30 хв, періодично збовтуючи. Потім пиво охолоджують водою до температури (20,0 ± 0,2) °С.

Темне пиво перед визначенням розбавляють в мірному циліндрі дистильованою водою у співвідношенні 1:3.

Порядок виконання роботи

Дві склянки поміщають навпроти джерела світла (денне світло або люмінесцентна лампа) на рівні очей спостерігача. В один стакан відміряють 100 см³ пива, а в інший – дистильовану воду об'ємом 100 см³.

У склянку з водою доливають з бюретки при перемішуванні розчин йоду до тих пір, поки колір утвореного розчину не стане однаковим з кольором пива в іншому стакані.

Обробка результатів

Колір пива (I) в см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ на 100 см³ води обчислюють за формулою:

$$I = V \cdot K$$

де V – об'єм розчину йоду, витраченого на забарвлення води дистильованої, см³;

K – коефіцієнт розведення. Для темного пива – 4, для світлого пива – 1.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень, відносне розходження між якими не повинно перевищувати 0,3.

Визначення органолептичних показників, висоти та стійкості піни. (ГОСТ 30060-93. Пиво. Методи визначення органолептичних показників і обсягу продукції).

Матеріали: пиво світле, пиво темне.

Прилади і посуд: стакани скляні прозорі, термометр, лінійка, секундомір.

Підготовка до аналізу

Перед визначенням смаку і аромату пива, висоти піни і піностійкості його охолоджують або підігривають до температури (12 ± 2) °С на водяній бані.

Порядок виконання роботи

Зовнішній вигляд пива, розлитого в пляшки, визначають візуально на відповідність вимогам стандартів на готову продукцію.

При оцінці якості оформлення перевіряють правильність наклейки етикетки, відсутність перекосів, деформацій, розривів, чистоту пляшки, а також правильність і чіткість маркування на етикетці або кроненпробки.

Прозорість – відсутність помутніння, а також сторонніх включень (скла, часток укупорочного матеріалу, тощо), визначають, переглядаючи закупорені пляшки з пивом в світлі і перевертаючи їх при цьому.

Аромат і смак пива визначають органолептичним методом негайно після наливу проби в дегустаційний келих при температурі (12 ± 2) °С. Оцінюють відповідність аромату і смаку вимогам нормативного документа до даного типу пива.

Для визначення висоти піни і піностійкості стакан зовнішнім діаметром 70...75 мм і висотою 105...110 мм встановлюють на майданчик штатива з кільцем, укріпленим на стійці штатива горизонтально на такій висоті, щоб відстань від верхньої площини кільця до краю склянки дорівнювало 2,5 см.

При наливанні пива в стакан горлечко пляшки має лежати на кільці штатива так, щоб при наливанні пиво падало в центр склянки. Пиво наливають спокійно, не нахиляючи пляшку, до досягнення піною краю склянки (повний збіг площини піни з площиною краю склянки).

У момент утворення різкого розмежування між шаром піни і пивом негайно вимірюють лінійкою висоту шару піни в міліметрах, одночасно включають секундомір і стежать за осіданням піни. Секундомір зупиняють при появі в шарі піни розрідження (просвіту) до поверхні пива або спадання шару піни по всій поверхні до утворення плівки.

Піностійкість висловлюють цілим числом хвилин або округляючи отриманий результат до 30 с. Результат вимірювання висоти піни виражають в міліметрах, округляючи отримане значення до останньої значущої цифри 0 або 5.

Тема 3

Характеристика та аналіз технологічних процесів виробництва кондитерських виробів

Лабораторна робота № 1, 2

Технологія кондитерських виробів

Метою роботи є набуття необхідних знань, вмінь і навичок із проведення характеристики та аналізу технологій кондитерських виробів, визначення шляхів удосконалення кондитерських виробів.

Ключові слова: кондитерська промисловість, кондитерський виріб, цукристий кондитерський виріб, борошняний кондитерський виріб, емульсія, патока, інвертний сироп, борошно, пастильний виріб, агар, цукрово-патоковий сироп, яблучно-цукрова суміш, желеино-формовий мармелад, мармелад «Лимонні частки», агаро-повітряний розчин, агаро-цукрово-водяний розчин, яблучне пюре, сироп з агаром, вафлі, печиво, пряник.

Словник термінів

Агар – драглеутворювач полісахаридної природи, який отримують із водорості анфельція.

Агаро-цукровий сироп – розчин агару в сиропі.

Амоній – хімічний розпушувач.

Борошняний кондитерський виріб – харчовий продукт, для виготовлення якого разом із цукром використовується борошно.

Борошно – харчовий продукт, який отримують у результаті перемелювання зерен.

Білок яєчний – продукт, виготовлений із білків свіжих яєць.

Барвник – забарвлювальна речовина натурального або синтетичного походження.

Вафлі – різновид тонкого сухого печива з відтиском на поверхні.

Галети – сухе крихке печиво з легкою листовою структурою.

Драже – дрібні кондитерські вироби круглої форми з гладкою блискучою поверхнею.

Драглеутворювач – речовина, яка за певних умов здатна утворювати гель.

Емульсія – суміш трьох речовин, дві з яких – рідини, які не можна змішати, а третя – емульгатор.

Есенція – речовини, отримані внаслідок концентрування водно-спиртових розчинів ефірної олії або розчинення синтетичних духмяних речовин.

Жир – клас органічних речовин, призначенням яких є енергозабезпечення організму.

Желейна маса – суміш фруктово-ягідної сировини та цукру, виготовлена з уведенням агару, агароїду.

Зефір – цукристий кондитерський виріб, вид пастили з пружнішою консистенцією.

Інвертний сироп – замітник патоки, який має антикристалізаційні властивості.

Ірис – різновид цукерок, які виготовляють із патоки, цукру.

Кондитерський виріб – солодкий продукт, виготовлений із різної сировини з додаванням цукру.

Крекер – поживний кондитерський виріб із борошна з високим вмістом жиру.

Кекс – солодкий кондитерський виріб із родзинками, джемом або горіхами, який випікають зазвичай із дріжджового або бісквітного тіста.

Какао-порошок – продукт, який отримують шляхом подрібнення жмиху какао, що утворюється після екстракції какао-масла.

Клейовий сироп – драглеутворювач із додаванням сиропу.

Крохмаль – складний вуглевод, який є в овочах, фруктах, злаках, бобових, горіхах.

Карамель – кондитерські вироби склоподібної структури, основа яких затверділа в аморфному стані.

Лактат натрію – натрієва сіль молочної кислоти (натрій молочнокислий).

Мед – солодка в'язка, тягуча рідина, яку виготовляють бджоли з нектару.

Меланж – яєчна суміш.

Мармелад – продукт желеподібної консистенції, який отримують уварюванням у вакуум-апаратах цукрово-патокового сиропу і фруктово-ягідного пюре або водяного розчину желюючих речовин.

Олія лимонна – олія, яку отримують зі шкірки лимонів.

Патока – натуральний цукрозамінник.

Печиво – невеликий кондитерський виріб, випечений із тіста.

Пряник – борошняний кондитерський виріб.

Пастильний виріб – збитий виріб із цукрово-яблучної основи і яєчного білка, насичений дрібними бульбашками повітря.

Пектин (від грец. *pektos* – застиглий) – це клейка речовина рослинного походження.

Пюре яблучне – пюре з яблук.

Розпушувач – порошок для отримання виробів із пористою структурою і збільшеним об'ємом.

Смаковий компонент – додатковий компонент, який надає певного смаку.

Сода – розпушувач.

Тісто – в'язка маса різної густини, яку отримують із борошна, змішаного з рідиною.

Торт – різновид пирога.

Тістечко – борошняний кондитерський виріб.

Халва – східні солодощі з борошна, жиру та цукру.

Харчова кислота – органічна кислота, яка є в природних продуктах.

Цукристі кондитерські вироби – карамель, цукерки, ірис, драже, пастило-мармеладні вироби, східні солодощі, шоколад і какао-порошок.

Цукор – побутова назва цукрози.

Цукерки – різні цукрові або шоколадні вироби.

Цукрово-патоковий сироп – цукровий сироп із додаванням патоки.

Цукрово-інвертний сироп – цукровий сироп, який піддали інверсії.

Цукрова пудра – цукровий пісок, який розмолоти до пилоподібного стану.

Шоколад – цукристий кондитерський виріб.

Яблучно-цукрова суміш – яблучне пюре з додаванням цукру.

Основні закономірності виробництва кондитерських виробів

Кондитерські вироби – харчові продукти, що відрізняються високою енергетичною цінністю і засвоюваністю, приємним смаком і ароматом, привабливим зовнішнім виглядом. Цінних харчових властивостей кондитерські вироби набувають унаслідок застосування різноманітної сировини та різних механічних і термічних способів обробки.

Відповідно до державних стандартів кондитерські вироби класифікуються залежно від сировини на такі групи: *цукристі кондитерські вироби*: шоколад, какао-порошок, цукерки, карамель, пастильні вироби, ірис, драже, халва, мармелад; *борошняні кондитерські вироби*: печиво, галети, пряники, крекери, кекси, торти, вафлі, тістечка.

Кожен вид виробів має свої особливості, які формуються під час технологічної обробки сировини в результаті зміни її хімічного складу, властивостей, структури. Незважаючи на широкий асортимент, у процесі виготовлення кожна група виробів має певну закономірність.

Основні закономірності технології печива (на прикладі цукрового печива). Тісто для цукрового печива замішують на заздалегідь приготовленій емульсії, до складу якої входять усі види сировини, крім борошна і крохмалю. Тривалість замішування повинна бути мінімальною. Тісто готують невеликими порціями, оскільки воно не буде одразу відформоване і випечено, структура його може змінитися: пластичні властивості зменшуються, може з'явитися пружність. У результаті візерунок на поверхні печива буде розпливчастим, структура його погіршиться.

Під час замішування тіста для цукрового печива всі види сировини дозують відповідно рецептури. Сировину вводять у місильний агрегат двома потоками у вигляді емульсії, яка складається з усіх видів сировини, крім борошна.

Емульсія являє собою дисперсну систему, яка складається з двох рідких фаз, одна з яких розподілена в іншій у вигляді дрібних крапель. Рідина, з якої

утворені такі краплі, називається дисперсною фазою, а рідина, яка включає ці краплі – дисперсійним середовищем. Для отримання пружної емульсії з двох нерозчинних рідин необхідна наявність у цій системі третьої сполуки – емульгатора. Використання емульсії сприяє отриманню пластичного тіста, яке добре формується. Цукрове печиво, приготоване на емульсії, має чіткіший візерунок, більшу намоочуваність, пористість і крихкість.

Тісто для цукрового печива формують на ротаційних машинах. Випікання супроводжується складними фізико-хімічними змінами, які відбуваються під впливом високої температури пекарної камери. Основне призначення випікання – видалення з тістової заготовки більшої частини вологи.

Після випікання деякі сорти цукрового печива для покращення зовнішнього вигляду та смакових якостей піддають обробці.

Основні закономірності технології пряників (на прикладі пряників «Дитячих»). Тісто для пряників являє собою однорідну масу в'язкої консистенції. Для замішування використовують борошно з середньою клейковиною. Тісто для пряників містить значну кількість цукру, який обмежує набухання клейковини борошна. Завдяки цьому тісто має крихку і водночас в'язку консистенцію. Сировину, взяту за рецептурою: цукор, воду, мед, патоку, інвертний сироп, жир, меланж, есенцію, розпушувачі, борошно, – зважують, завантажують у місильну машину і замішують тісто.

Формують пряники за допомогою різних металевих і дерев'яних форм. Ці пряники призначені для дітей, тому форми мають на поверхні малюнок у вигляді птахів, риб і різних тварин. Під час формування таких пряників тісто за допомогою спеціальних дерев'яних колодок вдавлюють уручну в дерев'яну форму, яка являє собою дошку з вигравіюваним малюнком. Отриману тістову заготовку викладають із форми на металевий лист і направляють на випікання. Випікають за температури 220...240 °С протягом 7–12 хв на трафаретах, сталевій стрічці або сітці. Після випікання пряники охолоджують протягом 20–22 хв до температури 40...45 °С.

Основні закономірності технології вафель (на прикладі вафель лимонних). Тісто для вафельних листів має рідку консистенцію, низьку в'язкість, вологість до 65%. У ході приготування вафельного тіста необхідно, щоб під час замішування борошна з водою утворилася гідратна оболонка. Ця оболонка перешкоджає злипанню частинок, що набрякли. Для цього борошно вводять не одразу, а невеликими порціями в декілька прийомів. Тісто готують переважно на емульсії, яка складається з усіх компонентів для тіста, за винятком борошна. Це жовток або меланж, олія, фосфатиди, розчини гідрокарбонату натрію і солі. Випікають за температури 150...170 °С протягом 2–3 хв. Вафельні листи після випікання охолоджують.

Для прошарування вафель використовують такі види начинки: жирові, фруктові, помадні пралінові. Фруктові начинки готують, уварюючи фруктов'ягідні напівфабрикати з цукром і патокою до остаточної вологи 18%. Для нанесення начинки на вафельні листи використовують машини з валковим механізмом.

Охолоджують вафельні листи за температури 4 °С протягом 4–5 хв і за швидкості руху повітря 6 м/с. Після охолодження вафельні пласти укладають маленькими штабелями по три пласти товщиною 30 мм і розрізають. Розфасовують у пачки масою 250 г.

Основні закономірності технології мармеладу (на прикладі желейно-формового та желейного «Лимонні частки»). У рецептуру желейного мармеладу входять цукор, патока, драглеутворювач, смакові й ароматизуючі компоненти. Утворення достатньо міцних драглів забезпечує введення в рецептуру 0,8–1,0% агару, 1,0–1,5% пектину. Рецептурою передбачене введення патоки, яка виконує функцію антикристалізатора і загусника. Приємний кислий смак забезпечує введення 1,0–1,5% харчової кислоти. У желейному мармеладі, виготовленому з використанням агару, кислота виконує функцію смакової речовини. У мармеладі, виготовленому на пектині, кислота сприяє драглеутворенню. У рецептуру «Лимонних часток» входить білок.

Желейну масу отримують уварюванням цукрового, цукрово-патокового або цукрово-інвертного сиропу, який містить драглеутворювач. Уварювання проводять у варильних котлах. Сироп із використанням різних драглеутворювачів готують по-різному. Агар у цукровому розчині розчинити значно складніше, ніж у воді. Тому агар, що набряк, спочатку розчиняють у воді лише після цього вводять цукор і патоку. У киплячий цукровий сироп його вводять перемішуючи. Після повного розчинення вносять лактат натрію і патоку. Сироп уварюють до масової частки сухих речовин у разі використання агару 73–74%, а під час використанні пектину 70–72%.

Уварену желейну масу для введення смакових (кислота) і ароматизуючих (есенція) компонентів охолоджують у темперувальних машинах і перемішують. Масу, приготовану на агарі, охолоджують до температури 50...60 °С, а на пектині – до 76...78 °С.

Формовий мармелад розливають у форми на спеціальній машині, в якій відбувається драглеутворення. Тривалість драглеутворення для мас на агарі становить 40–90 хв, на пектині 15–18 хв. Формовий мармелад після вибирання з форм обсипають цукром-піском і подають на сушіння в сушарках. Для мармеладу, виготовленого на пектині, за температури 50...55°С процес триває 6–8 годин. Після сушіння мармелад охолоджують, фасують і пакують.

Основні закономірності технології зефіру (на прикладі зефіру біло-рожевого). Виробництво зефіру включає такі операції: підготовка сировини, приготування яблучно-цукрової суміші, приготування клейового сиропу, збивання, формування, сушіння, фасування, пакування.

Яблучне пюре повинне мати високу драглеутворювальну здатність і містити не менше 12–14% сухих речовин. Отримання яблучно-цукрової суміші проводять потоково-механізованим способом у спеціальних агрегатах. Приготування клейового сиропу відбувається таким чином. Набряклий агар розводять під час нагрівання у воді. В отриманий розчин вводять цукор, а після розведення – патоку. Отриманий сироп фільтрують і уварюють до масової

частки сухих речовин 78–79%. Пастильні маси збивають на збивальних машинах періодичної дії.

Формування відливної пастили – зефіру – проводять відсадженням у форми окремих половинок напівсферичної або повздовжньої форм із рельєфним малюнком на поверхні. Драглеутворення і підсушування зефіру проводять у приміщенні цеху протягом 3–4 год. Сушіння – у сушильних камерах за температури 35...40 °С протягом 5–6 год. Замість сушіння допускається витримування в приміщенні цеху протягом 24 год. Після цього половинки зефіру обсипають цукровою пудрою і склеюють плоскими поверхнями. Потім додатково вистояють у приміщенні цеху протягом 2–3 год і подають на фасування і пакування.

Завдання лабораторної роботи:

– сформувані та закріпити знання щодо класифікації та асортименту кондитерських виробів;

– набути навичок характеризувати та аналізувати технологічні схеми кондитерських виробів (хімічний склад сировинних компонентів, рецептурний склад продукту, технологічний процес виробництва);

– визначити проблемні елементи технологічної системи та намітити шляхи її вдосконалення;

– набути вмінь із технологічних розрахунків.

За організаційними принципами лабораторна робота розподіляється на аналітичну та експериментальну частини з формуванням відповідних висновків. Варіанти практичної роботи наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Варіанти лабораторної роботи

Варіант	Об'єкт вивчення та виробництва	Додатковий матеріал (додаток В)
1	Мармелад желейно-формовий	Додаток В.1, В.7
2	Мармелад желейний «Лимонні частки»	Додаток В.2, В.7
3	Зефір ванільний	Додаток В.3, В.7
4	Печиво цукрове	Додаток В.4, В.7
5	Пряники «Дитячі»	Додаток В.5, В.7
6	Вафлі лимонні	Додаток В.6, В.7

1. Алгоритм виконання аналітичної частини:

1.1. Обрати варіант згідно з таблицею 1.

1.2. Представити класифікацію продукту за окремими класифікаційними ознаками (наприклад, особливості хімічного складу, спосіб обробки, термін зберігання, вид упаковки тощо).

1.3. Відповідно до обраного варіанта надати характеристику технологічної системи виробництва виробу з використанням елементів системного аналізу.

Характеристику технологічної системи доцільно проводити у два етапи: характеристика рецептури та характеристика технологічного процесу виробництва кондитерських виробів.

1.3.1. Метою характеристики рецептурного складу кондитерських виробів є кількісне та якісне визначення складових частин (хімічного складу продукту, формулювання вимог до сировини, визначення ролі кожного компонента у формуванні якості готового продукту). Дані проведеної характеристики рецептурного складу звести до таблиць 2 і 3.

Таблиця 2 – Характеристика рецептурного складу _____ (продукт за варіантом)

Найменування рецептурних компонентів	Відсоткове співвідношення компонентів	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
1	2	3	4

Таблиця 3 – Характеристика хімічного складу _____ (продукт за варіантом)

Назва продукту	Маса сировини, г	Поживна цінність, г			Енергетична цінність, ккал у 100 г виробу
		Білок	Жир	Вуглеводи	
1	2	3	4	5	6

1.3.2. На основі технологічної схеми, наведеної в додатку (додатки В.1 – В.6), визначити етапи, операції, режими, параметри та фізико-хімічні зміни, які відбуваються в ході технологічного процесу виробництва продукту. Навести схематичне відображення технологічного процесу виробництва продукту у вигляді горизонтальної декомпозиції (визначення основних етапів ТПВ), технологічної схеми (визначення операцій та їх режимів і параметрів), ієрархічної схеми (визначення фізико-хімічних змін, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів під час проведення певної технологічної операції) чи параметричної схеми (визначення параметрів, що впливають на технологічний процес).

Дані проведеної характеристики технологічного процесу виробництва продукту звести до таблиці 4.

Таблиця 4 – Характеристика технологічної схеми виробництва продукту згідно із запропонованим викладачем варіантом

Етап	Операція	Режим	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються з речовинами основних рецептурних компонентів	Мета, що досягається
1	2	3	4	5

1.4. Скласти апаратурно-технологічну схему технологічного процесу виробництва продукту. Дані занести в таблицю 5.

Таблиця 5 – Характеристика апаратурного оформлення технологічної схеми

Етап технологічного процесу	Операція технологічного процесу	Устаткування
1	2	3

1.5. На основі проведеної характеристики технологічної схеми виробництва продукції запропонувати шляхи вдосконалення технології.

Заключним етапом є формування висновків стосовно досягнення поставленої мети.

Результати практичного заняття захистити індивідуально під час співбесіди з викладачем.

2. Алгоритм виконання лабораторних відпрацювань

Під час відпрацювання студент повинен:

- виконати технологічні розрахунки рецептури згідно з НД;
- провести технологічний процес виробництва продукту;
- визначити органолептичні показники готової продукції та порівняти з даними нормативної документації (ДСТУ, ГОСТи, ТУ, ТП).

Усі рецептури наведено в додатку В.7.

2.1. Технологія мармеладу желейного формового

Об'єкт дослідження: технологія мармеладу желейного формового.

Сировина: цукор-пісок, патока, агар, лимонна кислота, есенція, барвники.

Інформаційний ресурс: ДСТУ, ГОСТ, ТУ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали:* збивальна машина, посуд ємністю 5 л (1 шт.), 3 л (1 шт.), спеціальні металеві форми.

Методика проведення технологічного процесу. Технологія виробництва мармеладу желейного формового передбачає декілька етапів.

Підготовка напівфабрикату агаро-цукрового сиропу. У відкриту варильну посудину завантажити певну кількість цукру згідно з рецептурою, додати воду в кількості 25% (від загальної маси) і піддати тепловій обробці. Потім додати набряклий промитий і проціджений кризь сито агар, лактат натрію і продовжити уварювання за температури 95...98 °С до вмісту сухих речовин 70–74%. Наприкінці варіння додати патоку (згідно з рецептурою) й упарювати за температури 95...98 °С до вмісту сухих речовин 75–76%.

Охолодження, розділення желейної маси. Уварену масу охолодити до температури 70...72 °С, додати послідовно (згідно з рецептурою) лимонну кислоту, барвник, есенцію. Масу ретельно перемішати й охолодити до температури 50...55 °С протягом 6–8 год.

Розливання желейної маси і викладання мармеладу. Мармеладну масу з вмістом сухих речовин 74–75% розлити в цукор, у сформовані чарунки, витримати протягом 10–15 хв для драглеутворення. Охолодження мармеладу

відбувається за температури 18...20 °С і відносної вологості повітря 60–70% протягом 6–8 год.

Визначення якості мармеладу желейно-формового за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості мармеладу желейного формового занести до таблиці 6; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 6 – Органолептична оцінка якості мармеладу желейного формового

Найменування показника	Мармелад желейний формовий	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак і запах		
Форма, розмір і товарна відмітка		

* Комплектуються відповідно до заданого найменування кондитерської продукції за певним варіантом згідно з технологічною схемою.

2.2. Технологія мармеладу желейного «Лимонні частки»

Об'єкт дослідження: технологія мармеладу желейного «Лимонні частки».

Сировина: цукор-пісок, патока, агар, лимонна олія, жовтий барвник.

Інформаційний ресурс: ДСТУ, ГОСТ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали:* посуд ємністю 5 л (1 шт.), 3 л (1 шт.), спеціальні металеві форми, збивальна машина.

Методика проведення технологічного процесу. Із підготовленої сировини за рецептурою приготувати агаро-цукровий сироп.

Приготування агаро-цукрового сиропу. У посудину відміряти гарячу воду (агар : вода – 1 : 25). Суміш перемішати в посудині. Тривалість розчинення становить 4–7 хв. Далі у відкриту посудину завантажити кількість цукру згідно з рецептурою. Тривалість розведення цукру в агаро-водяному розчині становить 5–7 хв. Температура кипіння агаро-цукро-водяного розчину становить 107...108 °С. Далі в котел додати необхідну кількість патоки (розігрітої і процідженої) і ретельно перемішати. Кінцева вологість отриманого клейового сиропу для батонів становить 24–26%, для скоринки 23–24%.

Охолодження і розділення агаро-цукрово-патокового сиропу. Клейовий сироп охолодити, перемішуючи вручну, до температури 55...60 °С. Після цього додати кислоту, есенцію, лимонну олію, барвник. Масу ретельно перемішати.

Приготування маси для кольорового шару скоринки. Гарячий клейовий сироп охолодити до 65...70 °С, підфарбувати у відповідний колір (жовтий), додати ароматизатор (лимонну олію), есенцію ретельно перемішати.

Приготування збивної маси для білого шару скоринки. Збивати клейовий сироп із яєчними білками протягом 5–10 хв, вологість готової маси має становити 26,5–27,5%.

Розливання і драглеутворення. Скоринку для батонів необхідно готувати з обох мас, розмазуючи їх по черзі по поверхні лотків із неіржавіючої сталі. Спочатку розлити рівним шаром товщиною 1,0–1,5 мм масу для кольорового шару (жовтого) з вологістю 24–25%. Потім, після 25 хв вистоювання, на кольоровий шар накласти збивну масу вологістю 22–23% для білого шару такої самої товщини. Білий шар вистоюють протягом 45–60 хв. Лотки поставити для вистоювання на стелажі.

Розрізання батонів на частки й обсипання цукровим піском. Нарізати частки товщиною 5–7 мм, обсипати дрібнокристалічним цукром-піском і викласти на решета, застелені папіром.

Сушіння. Решета з частками встановити на стелажі й направити на сушіння за температури 40...45 °С протягом 8–10 хв до кінцевої вологи 16–19%.

Визначення якості мармеладу желейного «Лимонні частки» за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості мармеладу желейного «Лимонні часточки» занести до таблиці 7; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 7 – Органолептична оцінка якості мармеладу желейного «Лимонні частки»

Найменування показника	Мармелад желейний «Лимонні частки»	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак і запах		
Форма, розмір і товарна відмітка		

* Комплектуються відповідно до заданого найменування кондитерської продукції за певним варіантом згідно з технологічною схемою.

2.3. Технологія зефіру ванільного

Об'єкт дослідження: технологія ванільного зефіру.

Сировина: цукор-пісок, яблучне пюре, яєчний білок, сироп з агаром, молочна кислота, патока, агар.

Інформаційний ресурс: ДСТУ, ГОСТ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали:* посуд ємністю 5 л (1 шт.), 3 л (1 шт.), кондитерський шприц, збивальна машина.

Методика проведення технологічного процесу. Напівфабрикат цукрово-агаро-патокового сиропу приготувати за рецептурою, уварити за температури

95...98 °С до вмісту сухих речовин 84–85%, додати яєчний білок і збивати у збивальній машині до отримання маси, що тримає форму.

Сформувати зефір кондитерським шприцом. Відформовані порції зефіру у вигляді півсфер направити на вистоювання і підсушування за температури 18...20 °С.

Визначення якості ванільного зефіру за органолептичними показниками.

Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості ванільного зефіру занести до таблиці 8; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 8 – Органолептична оцінка якості ванільного зефіру

Найменування показника	Зефір ванільний	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак і запах		
Форма, розмір і товарна відмітка		

* Комплектуються відповідно до заданого найменування кондитерської продукції за певним варіантом згідно з технологічною схемою.

2.4. Технологія печива Цукрове

Об'єкт дослідження: технологія печива Цукрове.

Сировина: пшеничне борошно, крохмаль, цукрова пудра, інвертний сироп, маргарин, меланж, згущене молоко, сіль, сода, амоній, есенція.

Інформаційний ресурс: ДСТУ, ГОСТ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали:* сито, посуд ємністю 5 л (1 шт.), 3 л (1 шт.), дошка для формування печива, глибокий циліндричний посуд, листи для випікання, емульсатор, пароконвектомат.

Методика проведення технологічного процесу. Для виробництва печива Цукрове приготувати емульсію за рецептурою. Емульсію приготувати у дві стадії: змішування і збивання. У циліндричній посудині розвести у воді всі компоненти рецептури, потім змішати. Емульсію збити в емульсаторі. Замішування триває 16–18 хв. Готове тісто з вмістом вологи 16–17% за температури 25...28 °С направити на формування. Формувати печиво Цукрове необхідно вручну. Випікати його слід за температури 118...120 °С протягом 4–5 хв.

Визначення якості печива Цукрове за органолептичними показниками.

Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості печива Цукрове занести до таблиці 9; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 9 – Органолептична оцінка якості печива Цукрове

Найменування показника	Печиво Цукрове	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак і запах		
Форма, розмір і товарна відмітка		

* Комплектуються відповідно до заданого найменування кондитерської продукції за певним варіантом згідно з технологічною схемою.

2.5. Технологія пряників Дитячі

Об'єкт дослідження: технологія пряників Дитячі.

Сировина: пшеничне борошно, обрізки з тортів, тістечок, кексів, яйця, паленка № 66, цукор-пісок, сухі духи № 72, вуглекислий амоній.

Інформаційний ресурс: ДСТУ, ГОСТ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали:* циліндричний посуд ємністю 3 л, листи для випікання, пароконвектомат.

Методика проведення технологічного процесу. Пряники Дитячі виготовляють із сирцевого пряничного тіста за рецептурою. Цукор-пісок розводять у воді температурою 73...75 °С, приготований сироп проціджують протягом 2–3 хв. Додають згідно з рецептурою паленку**, яйця, сухі духи, амоній, борошно, подрібнену крихту і місять тісто протягом 10–15 хв. Тісто слід розкатувати в пласт товщиною 8–10 мм і розрізати, надаючи заданої форми. Сформовані пряники викласти на листи, змастити яйцем, нанести малюнок і випікати за температури 200...240 °С протягом 7–12 хв.

Визначення якості пряників Дитячі за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості пряників Дитячі занести до таблиці 10; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 10 – Органолептична оцінка якості пряників «Дитячих»

Найменування показника	Пряники Дитячі	
	згідно з нормативною документацією	що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Вигляд на розрізі		
Смак і запах		
Форма, розмір і товарна відмітка		

* Комплектуються відповідно до заданого найменування кондитерської продукції за певним варіантом згідно з технологічною схемою.

**Підготовка паленки: цукор і воду у співвідношенні 5:1 нагріти, періодично перемішуючи, поки цукор не набуде темно-коричневого кольору, приблизно 30–40 хв. У процесі кипіння поступово, у 6–8 прийомів додати гарячу воду з розрахунку 2 частини води на 5 частин цукру. Загальна тривалість варіння становить 50–60 хв. Сироп процідити крізь сито.

2.6. Технологія вафель лимонних

Об'єкт дослідження: технологія вафель лимонних.

Сировина: борошно вищого ґатунку, жовтки, сіль кухонна харчова, сода, цукрова пудра, гідрожир, лимонна есенція, лимонна кислота, фосфатиди, крихта цих вафель.

Інформаційний ресурс: ДСТУ, ГОСТ, підручники, Інтернет.

Прилади та матеріали: глибокий циліндричний посуд ємністю 3 л, форма для випікання вафель.

Методика проведення технологічного процесу. В емульсатор завантажити всю сировину згідно з рецептурою, за винятком борошна: жовтки або меланж, фосфатиди, олію, сіль, соду – перемішувати протягом 45–50 хв, потім додати близько 5% води від загальної кількості, що йде на замішування тіста, перемішувати ще протягом 3–5 хв. Потім концентровану емульсію та воду подати до гомогенізатора. Отримати дрібнодисперсну емульсію, яку подати у збивальну машину, де відбувається замішування тіста. Випікати вафлі слід за температури 150...170 °С, протягом 2–4 хв. Охолоджені вафельні пласти розрізати в поздовжньому і поперечному напрямках.

Начинка фруктована. Фруктові начинки готують уварюванням фруктовано-ягідних напівфабрикатів із цукром і патокою до остаточної вологи 18%.

Визначення якості вафель лимонних за органолептичними показниками. Отримані дані за результатами проведеної оцінки якості вафель лимонних занести до таблиці 11; одержані результати порівняти з даними нормативної документації.

Таблиця 11 – Органолептична оцінка якості вафель лимонних

Найменування показника	Вафлі лимонні	
	згідно з нормативною документацією	зразок, що отримали
Зовнішній вигляд		
Консистенція		
Колір		
Запах		
Смак		

Лабораторна робота № 3

Методи контролю якості кондитерських виробів

Мета:

- вивчити нормативну документацію на кондитерські вироби;
- ознайомитися з основними показниками, які регламентують якість кондитерських виробів;
- вивчити стандарти на методи випробувань кондитерських виробів;
- одержати навички проведення лабораторного контролю кондитерських виробів.

Об'єкти дослідження:

- печиво цукрове (ДСТУ 3781-98);
- печиво галетне (ДСТУ 4052-2017);
- сушка (ГОСТ 7128-91);
- пряники (ДСТУ 4187:2003);
- халва (ГОСТ 6502-94);
- карамель (ДСТУ 3893-99).

Матеріально-технічна база:

- нормативна документація, що регламентує контроль якості кондитерських виробів;
- допоміжні матеріали: реактиви, хімічний посуд і прилади відповідно до нормативної документації;
- засоби контролю.

Методичні рекомендації з виконання роботи

1. До початку занять необхідно ознайомитися з нормативною документацією, що регламентує якість кондитерських виробів.
2. Контроль якості кондитерських виробів.
 - 2.1. Відбір та підготовку проб до випробування проводять згідно з ГОСТ 5904, ГОСТ 26668, ГОСТ 26669 та ГОСТ 26929.
 - 2.2. Органолептичну оцінку проводять відповідно до ГОСТ 5897-90. Результати органолептичної оцінки зразків звести в таблицю 1.

Таблиця 1 – Органолептична оцінка кондитерських виробів

Показник	Вимоги стандарту	Результати органолептичного аналізу зразків	Висновок про якість продукції, що досліджується
1	2	3	4

- 2.3. Визначення фізико-хімічних показників продукції проводять відповідно до ГОСТ 5903-89, ГОСТ 5898-87, ГОСТ 5900-73, ГОСТ 10114-80 (додаток В.8).

Результати визначення фізико-хімічних показників кондитерських виробів звести в таблицю 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники кондитерських виробів

Продукт	Масова частка вологи, %		Масова частка редукуючих речовин, %		Кислотність, град.		Намокаємість, %	
	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Печиво цукрове								
Печиво галетне								
Сушка								
Пряники								
Халва								
Карамель								

4. Зробити висновки з роботи.

Запитання для самоперевірки:

1. Дайте визначення поняття «кондитерські вироби».
2. Наведіть класифікацію кондитерських виробів.
3. Охарактеризуйте асортимент продукції кондитерського виробництва.
4. Яка основна та додаткова сировина, використовується для виробництва цукристих кондитерських виробів.
5. Яка основна та додаткова сировина, використовується для виробництва борошняних кондитерських виробів.
6. Назвіть фізико-хімічні властивості та охарактеризуйте стадії попередньої підготовки сировини (основної та допоміжної) для виробництва борошняних кондитерських виробів.
7. Назвіть фізико-хімічні властивості та охарактеризуйте стадії попередньої підготовки сировини (основної та допоміжної) для виробництва цукристих кондитерських виробів.
8. Наведіть принципові технологічні схеми виробництва основних напівфабрикатів, які використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів.
9. Наведіть принципові технологічні схеми виробництва основних напівфабрикатів, які використовуються для виробництва цукристих кондитерських виробів.
10. Охарактеризуйте стадії виробництва різних напівфабрикатів борошняних кондитерських виробів.
11. Охарактеризуйте стадії виробництва різних напівфабрикатів цукристих кондитерських виробів.

12. Охарактеризуйте процеси, що відбуваються під час замішування борошняних напівфабрикатів.

13. Охарактеризуйте процеси, що відбуваються під час випікання борошняних напівфабрикатів.

14. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва мармеладу желеино-формового.

15. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва мармеладу «Лимонні частки».

16. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва зефіру ванільного.

17. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва печива «Цукрове».

18. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва пряників «Дитячі».

19. Охарактеризуйте технологічний процес виробництва вафель лимонних.

20. Охарактеризуйте апаратурно-технологічне оформлення стадії попередньої обробки, випікання різних борошняних напівфабрикатів.

21. Наведіть перелік оздоблювальних напівфабрикатів, які використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів.

22. Охарактеризуйте оздоблювальні напівфабрикати, які використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів.

23. Назвіть вимоги до якості готової продукції борошняних кондитерських виробів.

24. Назвіть вимоги до якості готової продукції цукристих кондитерських виробів.

25. Назвіть умови та терміни зберігання борошняних кондитерських виробів.

26. Назвіть умови та терміни зберігання цукристих кондитерських виробів.

Список рекомендованої літератури:

1. Технологія борошняних кондитерських виробів : навчальний посібник / за заг. ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 502 с.

2. Бутейкис Н. Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий : учебник / Н. Г. Бутейкис, А. А. Жукова. – М. : АСАДЕМА, 2012. – 300 с.

3. Шестакова Т. И. Кондитер-профессионал : учебное пособие / Т. И. Шестакова. – М. : Дашков и К, 2006. – 399 с.

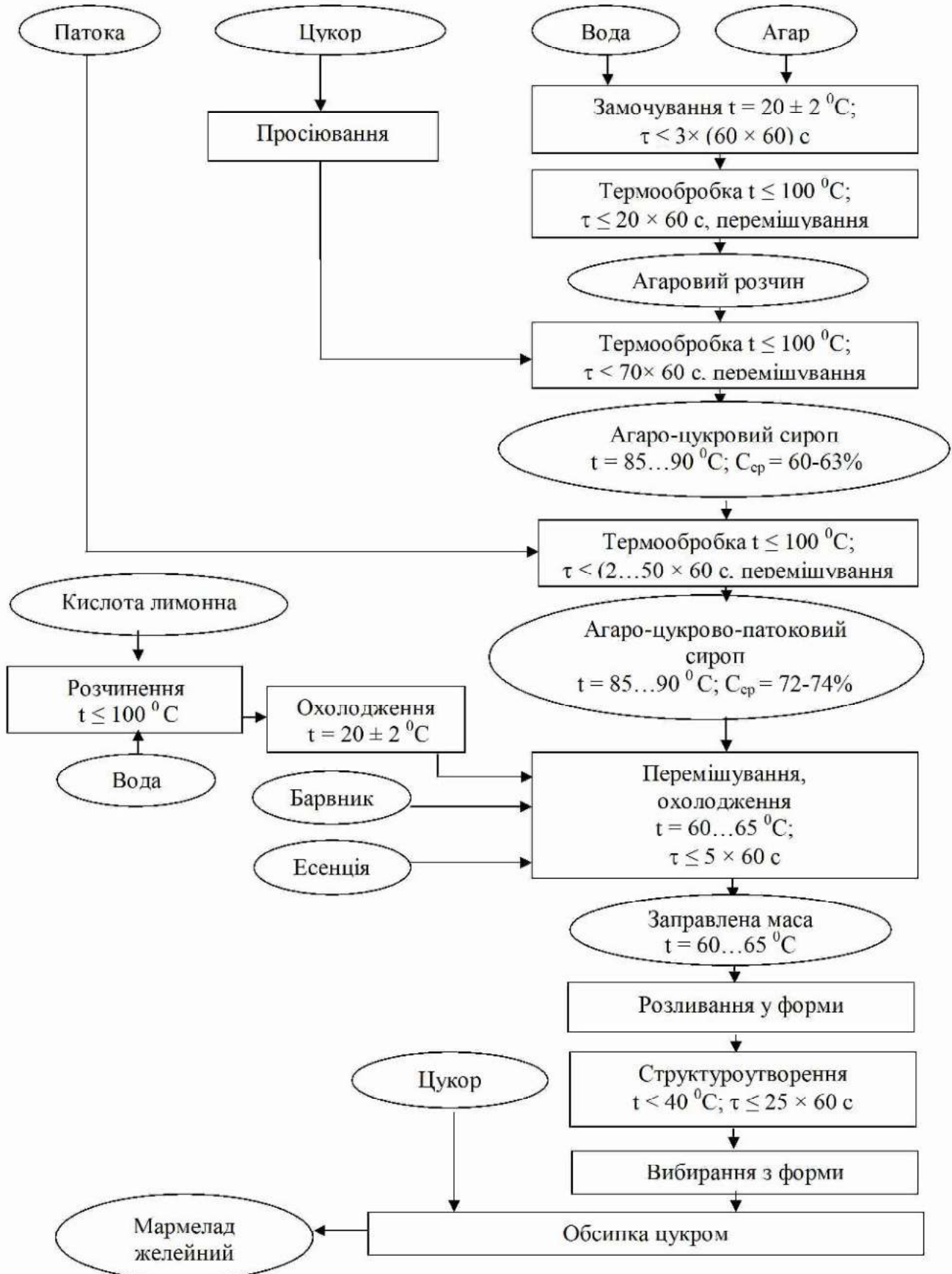
4. Сирохман И. В. Ассортимент кондитерских изделий : справочник / И. В. Сирохман, И. М. Задорожний. – К. : Техника, 1999. – 207 с.

5. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. – М. : Легкая и пищевая пром., 1984. – 416 с.

6. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Ф. Нестерина. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
7. Роль нетрадиционного сырья в формировании качества печенья / З. Г. Скобельская [и др.] // Хлебопечение России. – 1999. – № 3. – С. 24–25.
8. Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия с биологически-активными добавками / А. Кудряшова [и др.] // Хлебопродукты. – 1996. – № 2. – С. 11–12.
9. Сирохман С. И. Кондитерские изделия из нетрадиционного сырья / С. И. Сирохман. – К. : Техника, 1987. – 197 с.
10. Дробот В. И. Повышение качества хлебобулочных изделий / В. И. Дробот. – К. : Техника, 1984. – 191 с.
11. Общая технология пищевых производств / Н. И. Назаров [и др.]. – М. : Легкая и пищевая пром., 1981. – 360 с.
12. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – М. : Экономика, 1985. – 295 с.
13. Бутейкіс Н. С. Технологія приготування кондитерських виробів : підручник / Н. С. Бутейкіс, А. А. Жукова. – М. : АСАДЕМА, 2003. – 300 с.
14. Технология кондитерских изделий / А. И. Дрогилев [и др.] . – М., 2001. – 502 с.
15. Дрогилев А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Дрогилев, И. С. Лурье. – М. : Делипринт, 2001. – 483 с.
16. Лурье И. С. Технологический контроль сырья в кондитерском производстве / И. С. Лурье, А. И. Шаров. – М. : Колос, 2001. – 350 с.

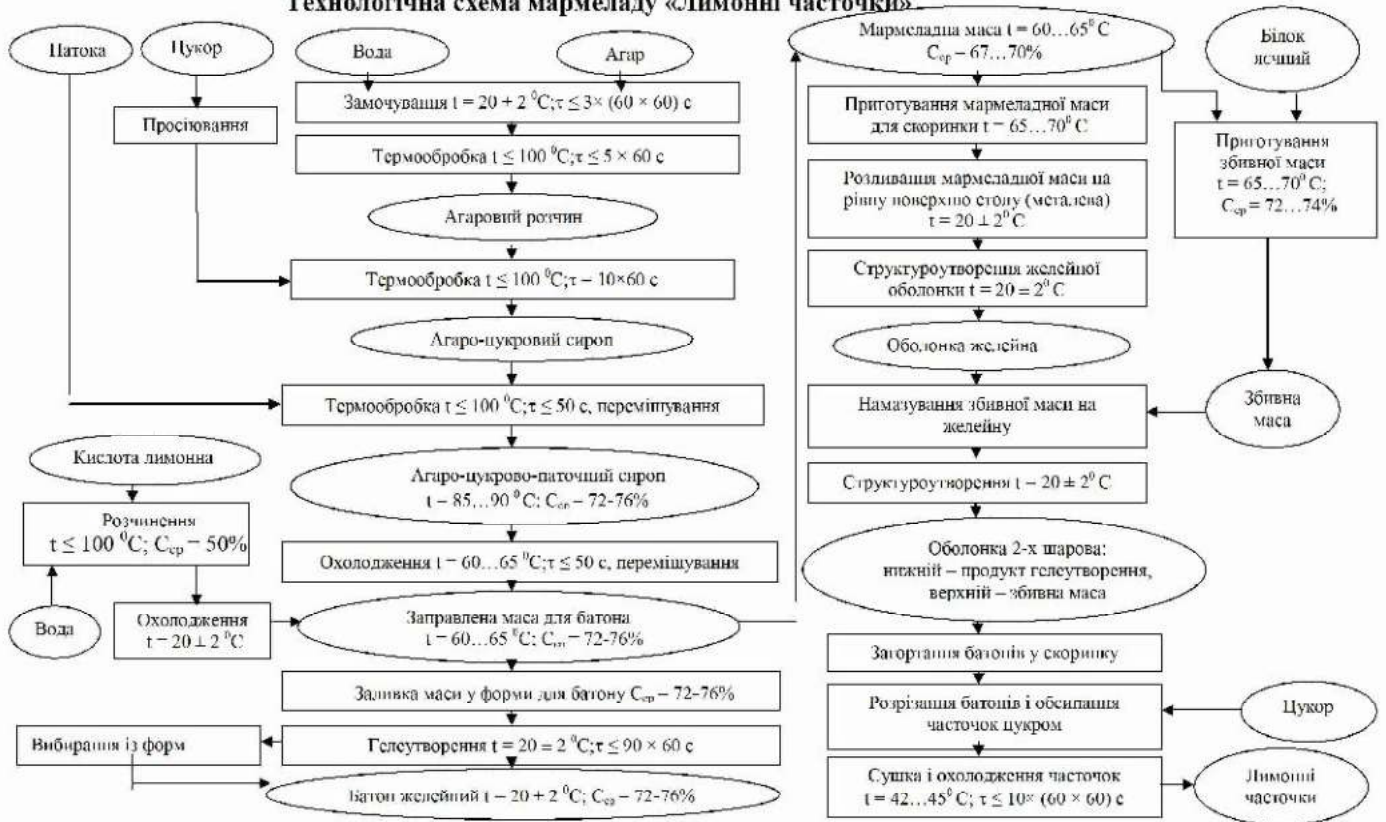
*Додатки до лабораторних робіт
за темою 3 «Характеристика та аналіз технологічних процесів
виробництва кондитерських виробів»*

Технологія мармеладу желейного формового

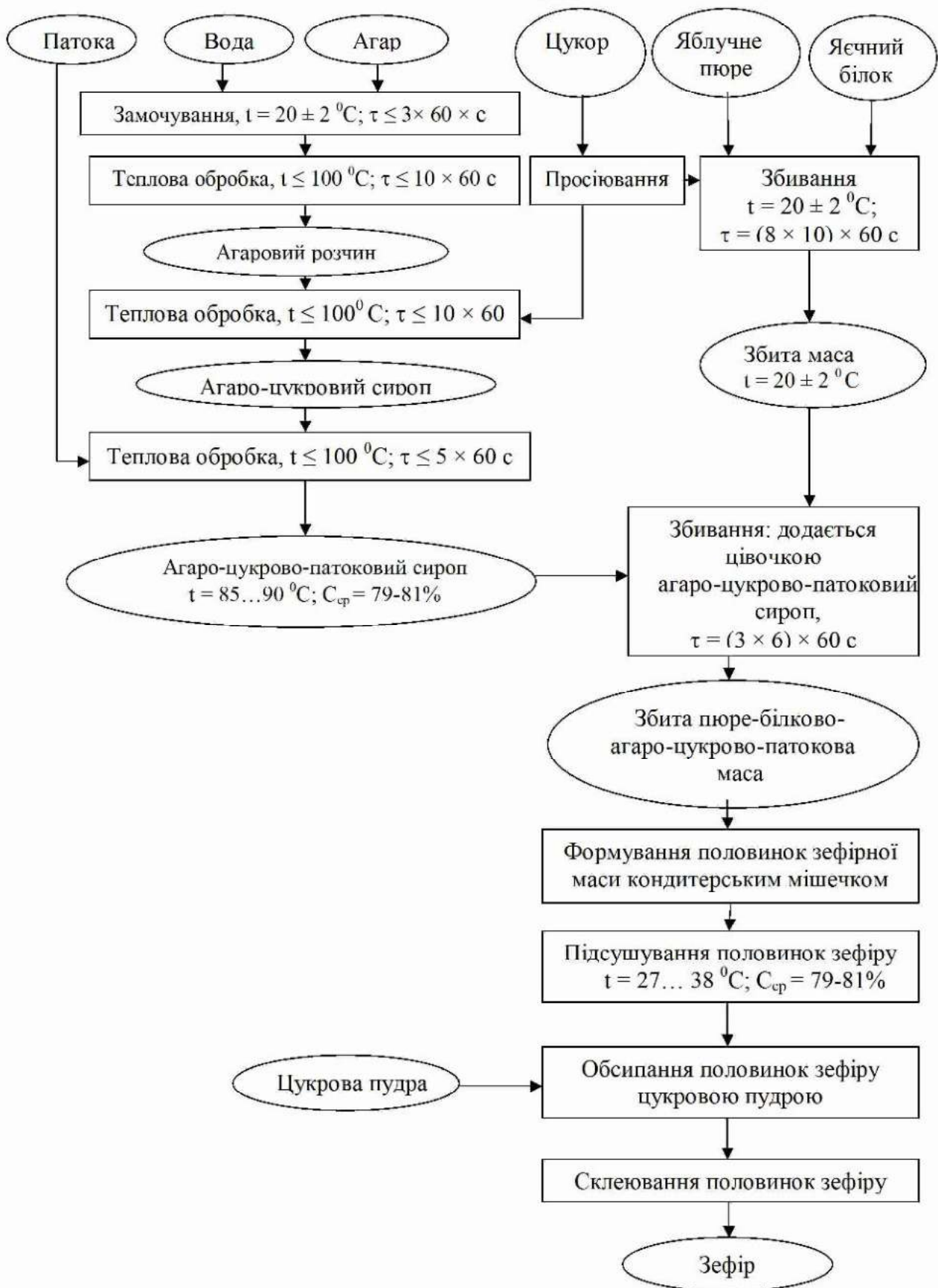


Додаток В.2

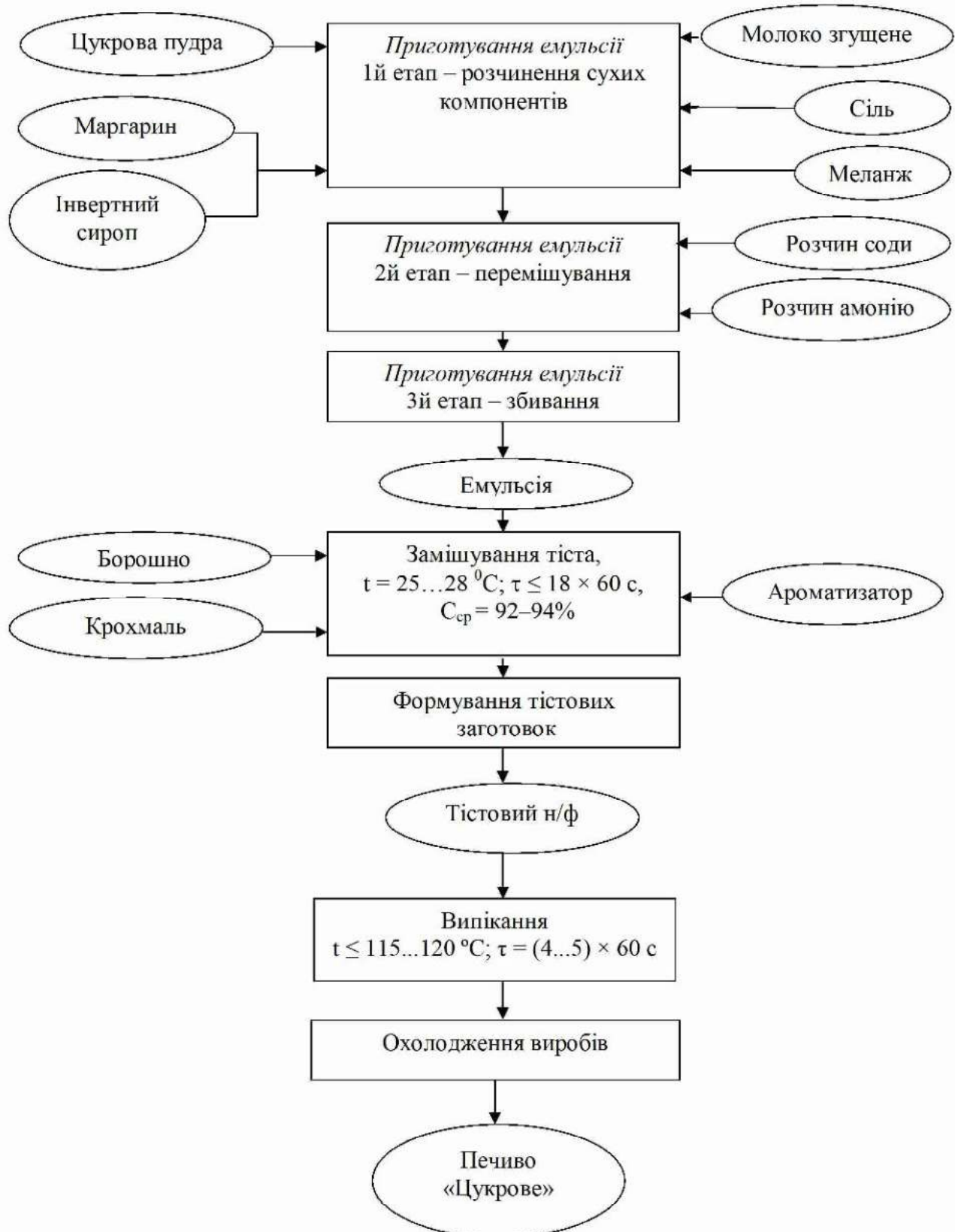
Технологічна схема мармеладу «Лимонні часточки»



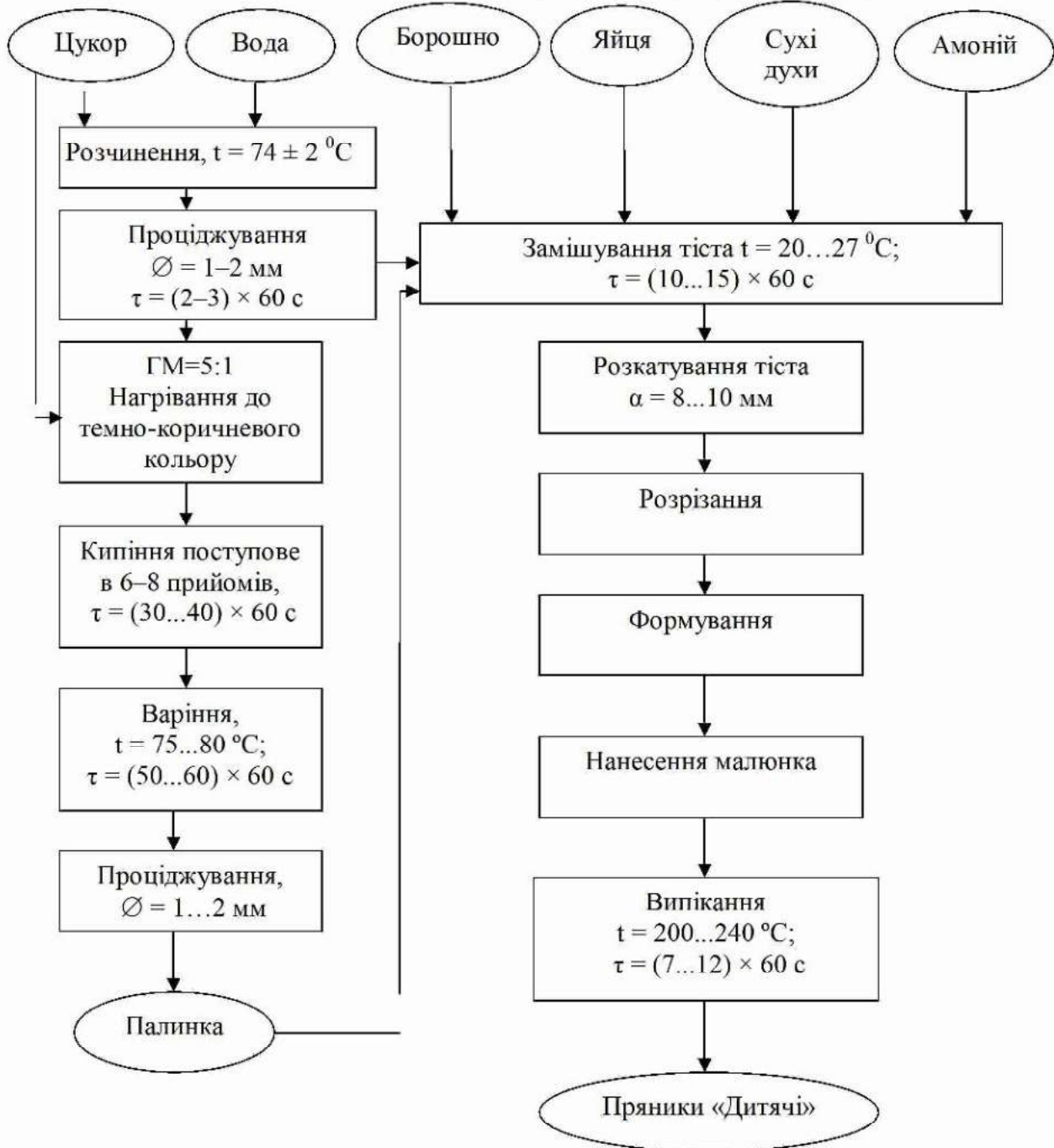
Технологія зефіру



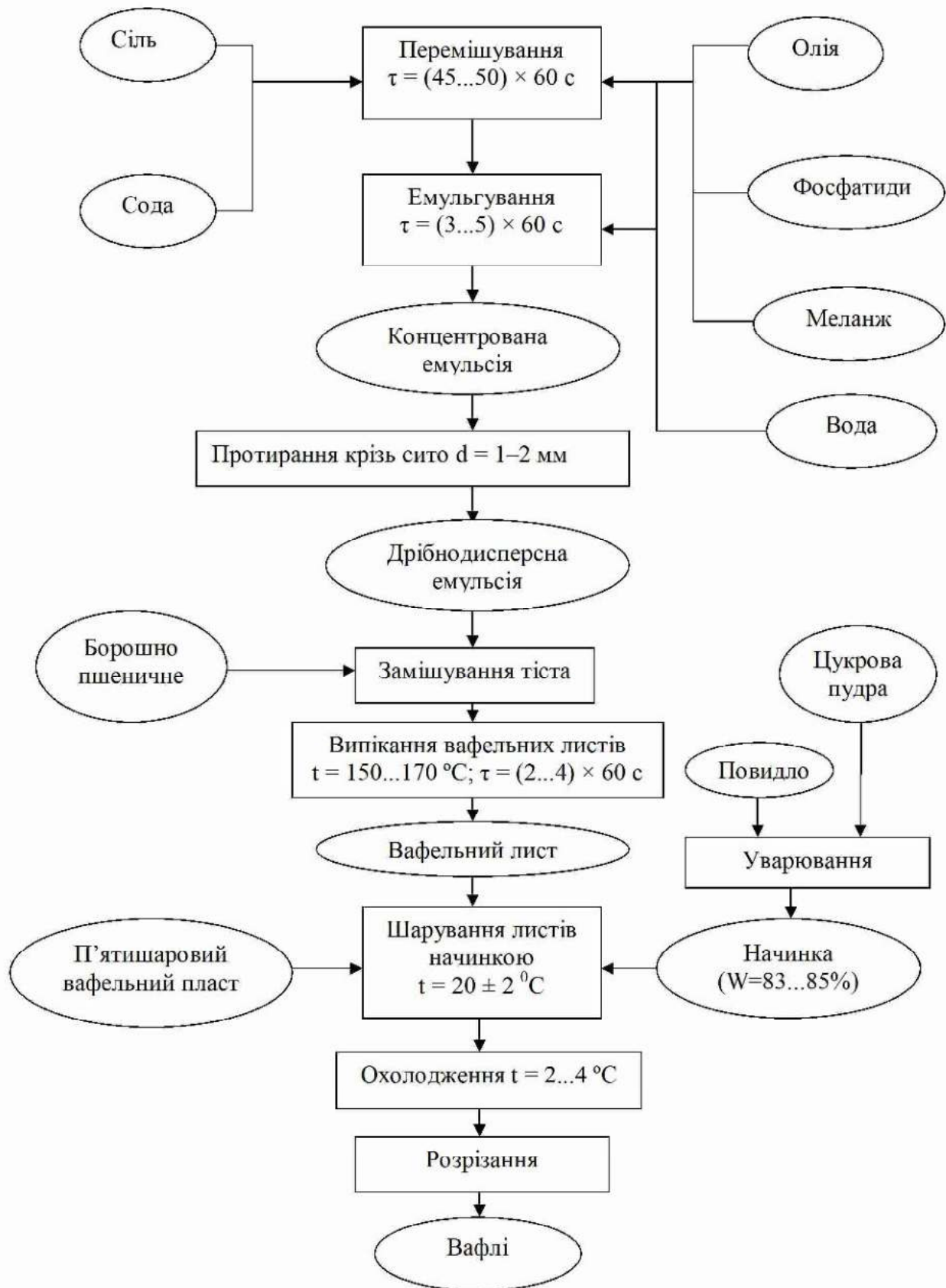
Технологічна схема виробництва печива «Цукрове»



Технологічна схема виробництва пряників «Дитячі»



Технологічна схема вафель «Лимонних»



Рецептури кондитерських виробів

Таблиця В.7.1 – Мармелад желейний формовий

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 кг готової продукції, кг	
		у натурі	у сухих речовинах
Цукор для обсипання	99,85	0,086	0,085
Цукор у желе	99,85	0,518	0,517
Патока	78,0	0,256	0,199
Агар	85,0	0,015	0,012
Лимонна кислота	91,2	0,012	0,011
Есенції	–	0,0004	–
Барвники	–	0,0005	–
Усього	–	0,903	0,836
Вихід	82,0	1,000	0,820

Таблиця В.7.2 – Мармелад желейний «Лимонні частки»

Найменування сировини та н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг на 1 кг н/ф	
		у натурі	у сухих речовинах
Рецептура готового мармеладу з напівфабрикатів на 1 кг			
Маса для серцевини	73,0	0,672	0,491
Маса для збивного прошарку скоринки	73,0	0,182	0,133
Маса для кольорового шару скоринки	73,0	0,182	0,133
Цукор-пісок для обсіпки	99,85	0,086	0,086
Усього	–	1,124	0,844
Вихід	84,0	1,000	0,840
Рецептура напівфабрикату – маса для серцевини на 0,672 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,515	0,514
Патока	78,0	0,257	0,200
Агар	85,0	0,012	0,010
Лимонна кислота	91,2	0,016	0,015
Лимонна олія	–	0,0002	–
Жовтий барвник	–	0,0005	–
Усього	–	0,803	0,741
Вихід	73,0	1,000	0,730
Рецептура напівфабрикату – маса для збивного шару скоринки на 0,182 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,518	0,517
Патока	78,0	0,259	0,202
Агар	85,0	0,015	0,013
Яєчний білок	12,0	0,073	0,008
Усього	–	0,866	0,742
Вихід	73,0	1,000	0,730
Рецептура напівфабрикату – маса для кольорового шару скоринки на 0,182 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,524	0,524
Патока	78,0	0,262	0,204
Агар	85,0	0,015	0,013
Лимонна олія	–	0,0005	–
Жовтий барвник	–	0,004	–
Усього	–	0,811	0,742
Вихід	73,0	1,000	0,730

Зведена рецептура

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг на 1 кг готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах
Рецептура готового мармеладу з напівфабрикатів на 3 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,629	0,622
Патока	78,0	0,268	0,209
Агар	85,0	0,014	0,012
Яечний білок	12,0	0,013	0,0016
Лимонна кислота	91,2	0,011	0,010
Лимонна олія	–	0,0002	–
Жовтий барвник	–	0,0012	–
Усього	–	0,933	0,855
Вихід	84,0	1,000	0,840

Таблиця В.7.3 – Зефір «Ванільний»

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг на 1 кг н/ф	
		у натурі	у сухих речовинах
Рецептура готового зефіру із напівфабрикатів на 3 кг			
Зефір без цукрової пудри	82,5	0,975	0,804
Цукрова пудра	99,85	0,029	0,029
Усього	–	1,005	0,834
Вихід	83,0	1,000	0,830
Рецептура напівфабрикату – зефір без цукрової пудри на 0,975 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,331	0,331
Яблучне пюре	10,0	0,398	0,039
Яєчний білок	12,0	0,066	0,0079
Сироп з агаром	85,0	0,551	0,468
Молочна кислота	40,0	0,006	0,002
Ванільна есенція	–	0,001	–
Усього	–	1,355	0,850
Вихід	82,5	1,000	0,825
Вологість 17,5% (+3,0%; –1,0%)			
Рецептура напівфабрикату – сироп з агаром на 0,538 кг			
Цукор-пісок	99,85	0,644	0,643
Патока	78,0	0,257	0,201
Агар	85,0	0,015	0,013
Усього	–	0,917	0,857
Вихід	85,0	1,000	0,850

Зведена рецептура

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг на н/ф для 1 кг готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	0,670	0,668
Цукрова пудра	99,85	0,029	0,029
Патока	78,0	0,138	0,108
Яблучне пюре	10,0	0,388	0,038
Яєчний білок	12,0	0,064	0,007
Агар	85,0	0,008	0,007
Молочна кислота	40,0	0,006	0,002
Ванільна есенція	–	0,001	–
Усього	–	1,308	0,863
Вихід	83,0	1,000	0,830

Таблиця В.7.4 – Печиво Цукрове

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1кг готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне 1-го гатунку	85,5	0,607	0,519
Крохмаль	87,0	0,047	0,042
Цукрова пудра	99,85	0,215	0,215
Інвертний сироп	70,0	0,029	0,020
Маргарин	84,0	0,109	0,092
Згущене молоко	74,0	0,016	0,012
Меланж	27,0	0,023	0,006
Сіль	96,5	0,004	0,004
Сода	50,0	0,004	0,002
Амоній	–	0,0006	–
Есенція	–	0,001	–
Усього		1,120	0,964
Вихід	95,0	1,000	0,950

Таблиця В.7.5 – Пряники Дитячі

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин,%	Витрати сировини на 1 кг готової продукції	
		У натурі	У сухих речовинах
Пшеничне борошно	85,50	0,345	0,295
Пшеничне борошно на підпил	85,50	0,027	0,023
Обрізки з тортів, тістечок, кексів	72,00	0,286	0,206
Яйця (у тісто)	27,00	0,079	0,021
Яйця для змащування	27,00	0,013	0,003
Паленка № 66	78,00	0,011	0,008
Цукор-пісок	99,85	0,317	0,317
Сухі духи № 72	100,00	0,005	0,005
Вуглекислий амоній		0,002	–
Усього		1,089	0,882
Вихід	86,00	1,000	0,860

Таблиця В.7.6 – Вафлі лимонні

Найменування сировини і н/ф	Вміст сухих речовин	Витрати сировини, кг на 1 кг готової продукції	
		у натурі	у сухих речовинах
Співвідношення напівфабрикатів			
Вафельні листи	97,5	0,200	0,195
Начинка	99,42	0,800	0,795
Усього	–	1,000	0,990
Вихід	99,04	1,000	0,990
Рецептура вафельних листів			
Борошно в/г	85,50	0,243	0,208
Жовтки	46,00	0,024	0,011
Сіль кухонна харчова	96,50	0,0012	0,0011
Сода	50,00	0,0012	0,00061
Усього	–	0,270	0,211
Рецептура начинки			
Цукрова пудра	99,85	0,387	0,387
Гідрожир	99,70	0,312	0,311
Лимонна есенція	–	0,002	–
Лимонна кислота	98,00	0,0035	0,0034
Фосфатиди	98,50	0,00023	0,00023
Крихта цих вафель	99,04	0,096	0,095
Усього	–	0,802	0,797
Вихід	99,42	0,800	0,795

Методики визначення фізико-хімічних показників продукції

Визначення кислотності (ГОСТ 5898-87. Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності).

Метод заснований на нейтралізації кислоти, що міститься в наважці, гідроксидом натрію (гідроксидом калію) в присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення.

Матеріали: печиво цукрове, печиво галетне, сушка, пряники.

Реактиви: спиртовий розчин фенолфталеїну з масовою концентрацією 10 г/дм³, розчин гідроксиду натрію або гідроксиду калію 0,1 моль/дм³, дистильована вода.

Прилади і посуд: крапельниця, піпетки, бюретки, воронка, колби конічні об'ємом 100, 250 та 500 см³, стакан мірний, термометр, фарфорова ступка, ваги лабораторні, папір фільтрувальний.

Порядок виконання роботи

5 г подрібненого досліджуваного продукту поміщають в конічну колбу або стакан, доливають 50 см³ дистильованої води, попередньо нагрітої до температури 60...70 °С, все перемішують, охолоджують до температури (20±5) °С, доливають дистильовану воду до об'єму близько 100 см³, додають 2...3 краплі фенолфталеїну і, не звертаючи уваги на незначний осад, титрують розчином гідроксиду натрію або калію концентрації 0,1 моль/дм³ до блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Обробка результатів

Кислотність виробів X , в градусах обчислюють за формулою:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10}$$

де V – об'єм розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію, витраченого на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт приведення використаного розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/дм³;

m – маса наважки продукту, г;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту;

10 – коефіцієнт перерахунку розчину гідроксиду натрію або калію концентрації 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм.

Розрахунок проводять до другого десяткового знака. Визначення кислотності вважають правильним, якщо результати двох паралельних титрувань для одного фільтрату повністю збігаються або відрізняються не більше ніж на 0,2 град.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

Визначення масової частки вологи (ГОСТ 5900-73. Вироби кондитерські. Методи визначення вологи та сухих речовин).

Сутність методу полягає в висушуванні наважки виробу при певній температурі та обчисленні втрати маси по відношенню до маси наважки виробу до висушування.

Матеріали: печиво цукрове, печиво галетне, сушка, пряники, халва.

Прилади і посуд: сушильна шафа, бюкси, терка, ступка, ваги лабораторні.

Підготовка до аналізу

Металеві бюкси з підкладеними під дно кришками поміщають в сушильну шафу, попередньо нагріту до температури 130 °С, і витримують при цій температурі 20 хв, потім поміщають в ексікатор, дають охолонути, після чого зважують з похибкою не більше 0,05 г.

Проведення аналізу

Не більше 5 г кондитерського виробу, попередньо розтертого та перемішаного, зважують в підготовлені бюкси з кришками по дві наважки, з похибкою не більше 0,01 г. Бюкси з наважками поміщають в сушильну шафу та висушують при температурі 130 °С.

Тривалість висушування:

– для печива цукрового, зтяжного, здобного, галет, крекери, вафель без начинки становить 30 хв;

– пряників, кексів, напівфабрикатів для тортів і тістечок, борошняних східних солодоців, випечених напівфабрикатів для тортів, тістечок, рулетів – 40 хв;

– інших – 50 хв.

Після висушування бюкси виймають, закривають кришками і переносять в ексікатор для охолодження протягом 30 хв. Після охолодження бюкси зважують.

Обробка результатів

Масову частку вологи (W , %), обчислюють за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100$$

де m – маса наважки виробу, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,3 %.

Визначення намокаємості (ГОСТ 10114-80. Вироби кондитерські. Методи визначення намокаємості).

Сутність методу полягає у встановленні збільшення маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду при температурі 20 °С на певний час. Намокаємість характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів і виражається у відсотках.

Матеріали: печиво цукрове, печиво галетне, сушка.

Прилади і посуд: камера з нержавіючої металевої сітки, термометр, секундомір, ваги лабораторні.

Підготовка до аналізу

Для визначення намокаємості відбирають не менше 9 виробів даного виду.

Проведення аналізу

Для проведення випробування камеру опускають у воду, виймають, витирають фільтрувальним папером із зовнішнього боку і зважують її з похибкою не більше 0,01 г.

У камеру закладають печиво і зважують камеру з виробом на вагах з похибкою не більше 0,01 г.

Камеру опускають в посудину з водою, що має температуру 20 °С, на 2 хв (для печива цукрового, здобного і зтяжного) і на 4 хв (для галет і крекеру).

Камеру виймають з води і тримають 30 с для стікання надлишку вологи. Після цього камеру витирають із зовнішнього боку і зважують з намоклим виробом. Відношення маси намоклого виробу до маси сухого характеризує ступінь його намокаємості.

Обробка результатів

Намокаємость, (X , %), обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100$$

де m – маса камери з намоклим виробом, г;

m_1 – маса порожньої камери (після занурення в воду та витирання з зовнішньої сторони), г;

m_2 – маса камери з сухим виробом, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 5 %.

Масова частка редукуючих речовин (ГОСТ 5903-89. Вироби кондитерські. Методи визначення цукру).

Метод заснований на відновленні надлишкового феррицианіду стандартним розчином глюкози в присутності розчину метиленового блакитного до повного знебарвлення. Метод застосовується для всіх видів кондитерських виробів і напівфабрикатів.

Матеріали: карамель.

Реактиви: калій заліzosиньородистий (червона кров'яна сіль, феррицианід), калій гідроксиду або натрію гідроксиду, метиленовий блакитний (1 г розчиняють в 100 см³ дистильованої води), глюкоза (безводна), вода дистильована.

Прилади і посуд: крапельниця, піпетки, бюретки, воронка, колби конічні, ваги лабораторні, папір фільтрувальний.

Підготовка до аналізу

Приготування лужного розчину ферриціаніду: зважують 8 г калію заліzosинеродистого і 28 г гідроксиду калію (або 20 г гідроксиду натрію). Дані розчини готують окремо в невеликій кількості дистильованої води, потім кількісно переносять в мірну колбу місткістю 1000 см³ і доводять до мітки дистильованою водою. Розчин зберігається в склянці з темного скла протягом 2 міс. Розчин готовий до вживання на наступний день після приготування.

Приготування стандартного розчину глюкози: зважують 0,8 г безводної глюкози, кількісно переносять в мірну колбу місткістю 500 см³ і розчиняють в невеликій кількості дистильованої води. Після розчинення доводять до мітки дистильованою водою і перемішують. Попередньо глюкозу підсушують при 100 °С в сушильній шафі.

Встановлення співвідношення між розчином ферриціаніду і стандартним розчином глюкози: у конічну колбу вносять 25 см³ лужного розчину ферриціаніду і 10 см³ стандартного розчину глюкози. Вміст колби доводять протягом 3...4 хв до кипіння і кип'ятять протягом 1 хв, потім додають три краплі розчину метиленового блакитного і, не перериваючи кип'ятіння, доливають з бюретки по краплях стандартний розчин глюкози до зникнення синього забарвлення.

Масу глюкози (m_1) в грамах, що відновлює 25 см³ лужного розчину ферриціаніду, обчислюють за формулою

$$m_1 = 0,0016 \cdot V$$

де V – обсяг стандартного розчину глюкози, який витрачено на титрування 25 см³ лужного розчину ферриціаніду.

Порядок виконання роботи

Масу наважки (m) подрібненого виробу зважують з похибкою не більше 0,001 г з такого розрахунку, щоб кількість редуруючих речовин в ній не перевищував 0,016 г і обчислюють за формулою або визначають по табл. 1.

$$m = \frac{0,016 \cdot 100}{P}$$

де P – передбачувана максимальна масова частка редууючих речовин в досліджуваному виробі, %.

Наважку зважують на папері розміром 20x20 мм, попередньо зваженого.

У конічну колбу місткістю 100 см³ вносять піпетками 25 см³ лужного розчину ферриціаніду, 10 см³ дистильованої води, вносять в колбу наважку разом з папером і нагрівають до кипіння протягом 3...4 хв, прискорюючи розчинення наважки легким збовтуванням. Кип'ятять протягом 1 хв та вносять 3 краплі розчину метилового блакитного й, не перериваючи кипіння, приливають з бюретки по краплям стандартний розчин глюкози до знебарвлення синього забарвлення.

Таблиця 1

Найменування виробів та напівфабрикатів	Передбачувана масова частка редукуючих речовин в досліджуваному виробі, %	Маса наважки, г
Карамельна маса і льодяникова карамель	23	0,070
Желейно-фруктові корпуса цукерок	50	0,032
Помадна маса	12	0,133
Мармелад фруктов-ягідний:		
формовий	32	0,050
різьблений	40	0,040
пат	45	0,035
Мармелад желейний	25	0,064
Пастила і зефір	14	0,134

Обробка результатів

Масову частку редукуючих речовин (цукор по інверсії) (X , %) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{0,0016(V - V_1) \cdot 100 \cdot K}{m}$$

де V – об'єм стандартного розчину глюкози, витраченого на титрування 25 см³ лужного розчину ферриціаніду, см³;

V_1 – об'єм стандартного розчину глюкози, витраченого на дотитрування визначеного розчину, см³;

m – маса наважки, г;

0,0016 – оптимальна концентрація редукуючих речовин розчину наважки розчину гідроксиду натрію, г/см³;

K – поправочний коефіцієнт, значення якого залежить від масової частки редукуючих речовин в досліджуваному виробі по відношенню до загального цукру, який визначають за табл. 2.

Таблиця 2

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

Навчальне електронне видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному
та мережному режимах

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Частина 3

Методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи
для студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітньо-професійна програма «Технології харчових продуктів
тваринного походження»)
ступеня вищої освіти бакалавр

Укладачі:
КАМСУЛІНА Наталія Валеріївна
ЖЕЛЄВА Тетяна Сергіївна

Відповідальна за випуск зав. кафедри технології м'яса, д.т.н., проф. М.О. Янчева

План 2020 р., поз. 23 /

Підписано до друку 28.05.2020 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);
супровідна документація. Об'єм даних 1514 Кб. Тираж 10 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.