

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Держаний біотехнологічний університет

**«Технологія галузі.  
Розділ «Технологія хліба»**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт  
та робочий зошит  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»  
(освітня програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів та харчоконцентратів»)

Харків  
ДБТУ

2021

Технологія галузі. Розділ «Технологія хліба» : Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та робочий зошит [Електронне видання] / укладачі. : С. Г. Олійник, О. І. Болховітіна, Г. В. Степанькова. – Електрон. дані. – Х. : ДБТУ, 2022. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: С.Г. Олійник  
О.І. Болховітіна  
Г.В. Степанькова

Рецензент: к.т.н., проф. О.В. Самохвалова

Кафедра технології зернопродуктів і кондитерських виробів

Схвалено науково-методичною комісією факультету переробних і харчових виробництв

Протокол від «11» листопада 2021 р. № 1

© Олійник С.Г.,  
Болховітіна О.І.,  
Степанькова Г.В.,  
укладачі, 2021  
© Державний біотехнологічний  
університет, 2021

## ВСТУП

Сучасне хлібопекарське виробництво потребує від фахівця високого професіоналізму, інноваційного мислення, широкого науково-технічного світогляду, вміння раціонально проводити технологічний процес, впроваджувати прогресивні технології, що дозволяє одержувати конкурентноздатну на ринку продукцію.

У цьому зв'язку під час вивчення технологій галузі важливим є надання можливості придбання знань та навичок у реальних умовах виробництва на хлібопекарських підприємствах, що сприятиме виробленню у майбутніх фахівців вміння самостійно проводити аналіз якості сировини та готової продукції, надавати рекомендації щодо удосконалення технологічного процесу виготовлення продукції галузі.

Такий підхід покладено у основу методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія галузі. Розділ «Технологія хліба», який подано у вигляді робочого зошита. Кожна з лабораторних робіт має мету роботи, об'єкт, предмет вивчення за темою заняття, рекомендовану літературу та завдання для самопідготовки, загальні відомості з теми, що вивчається, послідовність та варіанти виконання дослідження. Наприкінці робочого зошита надано додатки, які містять інформаційний матеріал з методик дослідження якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів, послідовності приготування дослідних зразків за методикою пробного лабораторного випікання, з порядку проведення статистичної обробки отриманих під час виконання лабораторних робіт експериментальних даних.

Під час підготовки до кожної лабораторної роботи студент повинен ознайомитися з темою та метою лабораторної роботи, об'єктом та предметом дослідження, змістом роботи, вивчити методики визначення показників якості напівфабрикатів та готової продукції. На занятті студентові необхідно виконати експериментальні дослідження та узагальнити їх результати, сформулювати висновки за лабораторною роботою, оформити звіт з лабораторної роботи і надати викладачеві для перевірки.

Матеріали даних методичних вказівок можуть бути використані під час підготовки до лабораторних робіт, іспитів з дисципліни, що вивчається, під час перебування на практиці та в подальшій діяльності на виробництві по закінченні університету.

# ЗАГАЛЬНА СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБНИХ ВИРОБІВ

## Лабораторна робота № 1

### ЗАГАЛЬНЕ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА. ОСОБЛИВОСТІ ЗБЕРІГАННЯ І ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА

**Мета:** вивчити в умовах виробництва основні етапи технологічного процесу виготовлення хлібних виробів; детально розглянути технологічні стадії приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

**Об'єкти розглядання:** технологічний процес хлібопекарського виробництва; основна та додаткова сировина хлібопекарського виробництва.

**Предмет вивчення:** технологічні лінії з виробництва хлібопекарської продукції; порядок приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання основних етапів виробництва хлібної продукції; вміння здійснювати приймання, зберігання та підготовку сировини до виробництва.

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Надайте характеристику основних етапів виробництва хлібної продукції.
2. Як здійснюється вхідний контроль сировини на виробництві ?
3. Надайте стисло характеристику порядку приймання, зберігання основної та додаткової сировини та її підготовки до виробництва.
4. Які технологічні операції проводяться під час приготування та обробки тіста ?
5. Які технологічні операції проводяться на етапі випікання та зберігання хліба?

## ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

На хлібопекарських підприємствах виробляються різні види хлібної продукції: хліб, булочні, здобні, бубличні вироби, сухарі прості та здобні.

Процес виготовлення хлібопекарської продукції складається з основних технологічних стадій:

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

Кожен з них включає певні технологічні операції, які забезпечують отримання хлібних виробів.

**Приймання сировини.** Вся сировина, що надходить на хлібопекарське підприємство, повинна задовольняти вимогам відповідних нормативних документів: ДСТУ, ГОСТ, ТУ У. Сировина надходить на підприємство партіями.

Під *партією* розуміють певну кількість сировини одного виду та сорту, однієї дати виробки, що призначені для одночасного здавання та приймання за однією накладною. Кожна партія сировини повинна супроводжуватись спеціальними посвідченнями або іншим документом, який характеризує його якість. Сировина надходить на підприємство тарним та безтарним способами.

У разі приймання борошна тарним способом проводиться зовнішній огляд тари на міцність та чистоту мішківини, на наявність маркування, на враженість шкідниками хлібних запасів; під час приймання борошна, яке доставляється автоцистернами, перевіряється наявність пломб на горловині та відпускному отворі цистерни.

Основна і додаткова сировина, яка доставляється в тарі, підлягає обов'язковому огляду упаковки та маркування сировини на відповідність нормативній документації. Якщо виникають сумніви у відповідності якості сировини у пошкоджених місцях якості всієї партії, складають пробу з таких місць та проводять відповідні аналізи – **Додаток А.**

**Зберігання сировини.** На хлібопекарських підприємствах основна та додаткова сировина зберігається в складах та охолоджувальних камерах.

### **Підготовка сировини до виробництва**

**Борошно** перед надходженням на виробництво змішують (за потребою), просіюють, пропускають крізь магнітний сепаратор і зважують. Борошно різних сортів змішують відповідно до рецептури виробів, а різних партій – за необхідності покращити його хлібопекарські якості.

У хлібопекарському виробництві використовують **воду** міських водопроводів або артезіанських свердловин, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. Воду, що йде на технологічний процес, доводять до потрібної температури, змішуючи гарячу і холодну, або гріють холодну воду парою чи іншим способом.

**Дріжджі пресовані** використовують у вигляді суспензії, їх суспендують у воді температурою не вище 40° С в ємності з мішалкою і подають у витратні ємності. Перед надходженням на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь дротяне сито з розміром отворів не більше 2,5 мм. У разі необхідності дріжджі піддають активації.

**Дріжджі сушені** перед використанням піддають відновленню і активації. Сушені дріжджі типу «інстант» не потребують попереднього відновлення, їх вносять безпосередньо під час замішування опари або тіста.

**Дріжджове молоко** перед пуском на виробництво пропускають крізь дротяне сито з розміром отворів не більше 2,5 мм.

**Сіль** перед використанням розчиняють у воді в солерозчиннику і зберігають у вигляді насиченого розчину, який фільтрують, відстоюють і подають на виробництво.

**Цукор** розчиняють у воді та фільтрують. Готують також цукрово-сольові розчини.

**Жири** тверді перед використанням розтоплюють і проціджують крізь сита певного розміру. Рідкі жири і олії проціджують.

**Яйця** дезинфікують, розбивають і проціджують.

### **Приготування тіста**

З підготовленої сировини за установленою рецептурою готують тісто. Тісто готують в одну або декілька фаз. При

однофазному (наприклад, безопарному) способі приготування тісто замішують одразу з усієї сировини до одержання однорідної маси, яку потім направляють на дозрівання. При багатofазному способі тістovedення можуть використовуватись різні напівфабрикати (опари, закваски тощо), на основі яких замішують тісто з додаванням рецептурних компонентів. Тривалість дозрівання тіста залежить від способу приготування, виду виробів.

#### **Оброблення тіста.**

Виброджене тісто поділяють на шматки потрібної маси, формують і направляють на вистоювання, що сприяє розпушенню тістової заготовки, збільшенню її об'єму.

#### **Випікання.**

Після вистоювання тістові заготовки випікають у хлібопекарських печах. Тривалість випікання залежить від виду та маси виробів, а також конструкції печі.

#### **Остигання і зберігання.**

Випечений хліб укладають в ящики або лотки, які розміщують на вагонетках, або в контейнерах. Браковані вироби видаляють з загальної маси хліба. Охолоджений хліб зберігають у хлібосховищах.

## **ЗМІСТ РОБОТИ**

В даній лабораторній роботі необхідно в умовах виробництва вивчити основні технологічні стадії виготовлення хлібної продукції та детально – стадію приймання, зберігання та підготовки до виробництва основної та додаткової сировини на хлібопекарському підприємстві.

Для цього потрібно:

1. Вивчити стадії процесу виготовлення хлібопекарської продукції на всіх технологічних лініях підприємства.
2. Скласти на окремих аркушах формату А 4 функціональну та апаратурно-технологічну схеми виготовлення *певних видів хлібної продукції* згідно з варіантом роботи.
3. Вивчити порядок приймання і здійснення вхідного контролю сировини на підприємстві. Взяти участь у проведенні лабораторних випробувань якості основної та додаткової сировини під час їх контролю. Отримані дані занотувати до таблиці 1.



4. Вивчити особливості стадії зберігання та підготовки сировини до виробництва. Скласти на окремих аркушах А4 операторні схеми стадії підготовки до виробництва *певних видів сировини* згідно з варіантом роботи.
5. Зробити висновки за роботою. Надати результати роботи на перевірку викладачеві.

### ВАРІАНТИ РОБОТИ

Зміст завдання	Варіанти роботи					
	I	II	III	IV	V	VI
1. Скласти функціональну та апаратурно-технологічну схеми технологічного процесу виготовлення заданих хлібних виробів (одне найменування з асортименту виробів на технологічній лінії)	Булочні вироби	Хліб пшеничний формовий	Сухарні (або бубличні) вироби	Хліб житній або житньо-пшеничний подовий	Хліб житній або житньо-пшеничний формовий	Хліб пшеничний подовий
2. Скласти операторну схему стадії підготовки сировини до виробництва	Сіль кухонна харчова	Цукор-пісок	Жир	Борошно	Дріжджі хлібопекарські	Вода

**Висновки:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ ТІСТА

### Лабораторна робота № 2

## ОСОБЛИВОСТІ СТАДІЙ ЗАМІШУВАННЯ І ДОЗРІВАННЯ ТІСТА У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

**Мета:** вивчити в умовах хлібопекарського виробництва особливості стадій замішування і дозрівання тіста.

**Об'єкт розглядання:** технологія виготовлення хлібної продукції.

**Предмет вивчення:** способи і технологічні параметри замішування і дозрівання дріжджового тіста.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання особливостей замішування і дозрівання тіста; процесів, що відбуваються на стадіях; апаратурне оформлення стадій; вміння обирати технологічні параметри вказаних процесів залежно від якості вихідної сировини і чинників зовнішнього середовища.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Надайте характеристику процесів, що відбуваються під час замішування тіста.
2. Назвіть способи замішування тіста.
3. Розкрийте сутність процесів, що протікають під час дозрівання тіста.
4. Вкажіть особливості утворення тіста з пшеничного і житнього борошна.
5. Як впливає якість борошна на хід стадій замішування та дозрівання тіста?
6. Як впливають складові рецептури на перебіг процесів дозрівання тіста?
7. Якими технологічними прийомами можна регулювати хід процесів дозрівання тіста ?

## ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Відомо, що приготування тіста складається з двох стадій – утворення (замішування) і дозрівання, які є визначальними у формуванні якості готової продукції.

На стадії **утворення** відбувається формування тіста як єдиної системи з розрізнених рецептурних компонентів і надання йому певних реологічних властивостей для оптимального протікання комплексу процесів на інших стадіях приготування хлібобулочних виробів. В утворенні тіста провідну роль відіграють фізико-хімічні та колоїдні процеси, в той час як біохімічні та мікробіологічні впливають несуттєво на цей процес.

Швидкість утворення тіста, а також і хід процесу його дозрівання значною мірою залежить від виду мисильної машини і інтенсивності замішування – питомої енергії, що витрачається на замішування і вимірюється у Дж/г.

Залежно від виду мисильної машини розрізняють *періодичний* (порційний) і *безперервний* способи замішування тіста.

Залежно від інтенсивності замішування під час періодичного способу тістоприготування використовують *звичайне* замішування (5–12 Дж/г), *інтенсивне* (15...30 Дж/г) і *швидкісне* (30...45 Дж/г), а також *подовжене* замішування до 20...25 хв.

При безперервному способі тістоприготування в основному проводиться *звичайне* замішування з додатковим обробленням тіста шнеком після замісу.

Оптимальна величина інтенсивності замішування визначається такими технологічними чинниками, як рецептура тіста, сорт борошна і, особливо, його «сила».

Після замішування активно розпочинається **дозрівання тіста** – комплекс фізико-хімічних, колоїдних, мікробіологічних, біохімічних процесів, обумовлених дією мікроорганізмів та ферментів, взаємодією полімерів тіста з водою тощо. Метою стадії дозрівання є набуття якості тіста, оптимальної для його оброблення, вистоювання й випікання. Основними технологічними параметрами дозрівання є його температура і тривалість, які обумовлюються способом приготування хлібобулочних виробів (опарний, безопарний, прискорений), «силою» борошна, якістю хлібопекарських дріжджів тощо.

Регулювання процесів дозрівання тіста можливе шляхом проведення технологічних прийомів, які направлені на їх інтенсифікацію або гальмування. Для *інтенсифікації* процесів дозрівання найчастіше застосовують інтенсивне замішування, збільшують кількість дріжджів, підвищують температуру бродіння, додають органічні кислоти, мінеральні солі, ферментні препарати. *Уповільнення* процесу дозрівання можливо забезпечити шляхом охолодження тіста, зменшення кількості дріжджів, збільшення кількості солі.

В умовах виробництва за головний показник завершеності дозрівання тіста, тобто його готовності, прийнято титровану кислотність. Визначають також органолептичні показники тіста: висоту підйому, пружність, розпушеність, запах.

*Виброджене* тісто має опуклу форму, сильний спиртовий запах, добру розпушеність, сухе на дотик.

*Моложаве, недозріле* тісто – липке на дотик, має нерозвинений клейковинний каркас, недостатній об'єм.

*Переброджене* тісто має плоску поверхню, надто кислий запах, дуже низьку пружність.

## ЗМІСТ РОБОТИ

В даній лабораторній роботі необхідно в умовах виробництва вивчити особливості стадій замішування і дозрівання тіста.

Для цього необхідно:

1. Вивчити особливості стадій замішування і дозрівання тіста залежно від способу тістоприготування.
2. Вивчити детально в умовах виробництва технологічні параметри стадій замішування і дозрівання тіста для виробів відповідно до варіанту роботи. Результати занести до таблиці 2.
3. Взяти участь у проведенні лабораторних випробувань з визначення показників якості тіста згідно з варіантом роботи. Результати занести до таблиці 3.
4. На окремих аркушах формату А4 скласти апаратурно-технологічну схему тістоприготування виробів (для одного найменування з асортименту виробів на лінії) згідно з варіантом роботи.
5. Зробити висновки за роботою.
6. Надати результати роботи на перевірку викладачеві.

Таблиця 1 – Зведені дані вивчення процесу тістоприготування

Показник	Варіанти роботи			
	I	II	III	IV
	Вироби з пшеничного борошна		Вироби з житнього і суміші житнього і пшеничного борошна	
	Порційний	Безперервний	Порційний	Безперервний
1	2	3	4	5
Найменування виробу				
<i>Стадія замішування тіста</i>				
Спосіб тістоприготування (однофазний, багатофазний тощо)				
Показники якості борошна:				
Показники якості дріжджів:				
Виробнича рецептура (кг або кг/хв):				
Хлібопекарські поліпшувачі (найменування,				

мета застосування, концентрація, % до маси борошна)				
---	--	--	--	--

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Обладнання для замішування тіста:				
марка,				
технічні характеристики				
Технологічні параметри замішування:				
тривалість, хв				
частота обертання місильного органу, хв <sup>-1</sup>				
Органолептична характеристика замішаного тіста				
Температура тіста після замішування, °С				
<b>Стадія дозрівання тіста</b>				
Ємність для дозрівання тіста:				
марка				
місткість, л (м <sup>3</sup> )				
Початкова титрована кислотність тіста, град Неймана				
Початкова активна кислотність тіста, од. рН				
Технологічні параметри дозрівання:				



тривалість дозрівання, хв				
температура дозрівання, °С				

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Кінцева кислотність тіста, град Неймана				
Кінцева активна кислотність тіста, од. рН				
Вологість тіста, %				
Органолептична оцінка дозрілого тіста:				
форма				
запах				
розпушеність				

***Робочі записи***

***Висновки:***

---



---



---



---



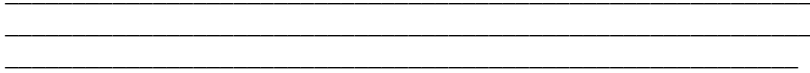
---



---



---



## Лабораторна робота № 3

### ВПЛИВ ВОДИ, СОЛІ, ДРІЖДЖІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА І ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

**Мета:** вивчити вплив кількості рецептурних компонентів – води, солі, дріжджів на властивості тіста та якість пшеничного хліба.

**Об'єкти розглядання:** зразки напівфабрикатів і хліба, що виготовлені з використанням різної кількості вказаних компонентів рецептури хлібних виробів.

**Предмет вивчення:** основні показники якості напівфабрикатів і хліба.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання впливу води, солі, дріжджів на перебіг процесів, що лежать в основі тістоприготування, якість напівфабрикатів і готових виробів; вміння оцінювати і надавати висновки щодо впливу вказаних рецептурних компонентів на якість напівфабрикатів і готової продукції.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Яку дію виказує підвищена або знижена вологість тіста на його властивості та якість хліба ?
2. Назвіть види зв'язку води в тісті.
3. Як впливає вміст солі на перебіг процесів дозрівання тіста ?
4. Назвіть технологічну роль дріжджів в процесі приготування тіста з пшеничного борошна.
- 5.

### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

**Співвідношення борошна і води** в тісті має важливе значення в технології хлібопекарського виробництва. Воно визначає фізичні властивості тіста, хід колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів, зміни властивостей тіста під час розділу, вистоявання і випікання, а також вихід хліба. На 100 кг борошна в тісті припадає від 30 до 85 л води. Співвідношення борошна і води залежить від цілого ряду чинників: виду борошна, його виходу і хлібопекарських

властивостей, сорту хлібних виробів, способу приготування тіста та вологості рецептурних компонентів. Вологість м'якушки або цілого виробу для кожного сорту встановлюється стандартом.

**Сіль** впливає не тільки на смак хліба, але й на біохімічні, колоїдні та мікробіологічні процеси, які відбуваються в тісті під час дозрівання і в тістових заготовках під час їх вистоювання.

Кухонної солі додають в тісто до 2,5% до маси борошна. В основні сорти хліба солі вносять 1,25-1,50% до маси борошна.

Додавання солі в опару, тісто та інші напівфабрикати декілька знижує активність амілаз та атакуємість крохмалю амілазами, підвищує температуру його клейстеризації, гальмує протеоліз. При додаванні солі тісто одразу після замісу стає "слабкіше", але до кінця бродіння його фізичні властивості поліпшуються.

Внесення солі в концентраціях до 1% підвищує гідратацію клейковинних білків борошна та змінює фізичні властивості клейковини в бік їх "послаблення», сприяє уповільненню спиртового бродіння.

Збільшення кількості солі більш 1% спричиняє дегідратацію та ущільнення клейковини та "посилення" її фізичних властивостей, зниження інтенсивності розмноження дріжджів, гальмуванню життєдіяльності бродильної мікрофлори тіста.

Суттєво впливає на хід технологічного процесу і якість хліба співвідношення в тісті **борошна і дріжджів**. Пресованих дріжджів при виготовленні пшеничного тіста має застосовуватись від 0,5 до 6,0% від маси борошна. Кількість дріжджів, що вноситься в тісто, залежить від рецептури, способу приготування тіста, їх якості.

## ЗМІСТ РОБОТИ

В даній лабораторній роботі необхідно визначити вплив **води, солі та дріжджів** на якість тіста та готових виробів.

Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для приготування тіста згідно з варіантом роботи (на 700 г борошна). Визначити вологість борошна і розрахувати кількість води для замішування тіста.
2. Замісити тісто і залишити його на дозрівання. Здійснити необхідні визначення його фізичних та фізико-хімічних характеристик одразу

після замішування і наприкінці дозрівання. Результати досліджень занести до табл.4.

3. Визначити газоутворення в тісті та розпливання кульки тіста протягом його дозрівання. Результати відобразити на рис. 1 і в табл. 4.

4. Здійснити розділ тіста, вистоювання і випікання тістових заготовок. Визначити показники якості хліба. Результати занести до табл. 5.

5. Зробити висновок про вплив рецептурних компонентів на перебіг процесів дозрівання тіста та якість хліба

### ВАРІАНТИ РОБОТИ

Найменування сировини	Кількість сировини за варіантами роботи, % до маси борошна						
	Контроль	I	II	III	IV	V	VI
Борошно пшеничне хлібопекарське	<i>100,0</i>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дріжджі пресовані хлібопекарські	<i>3,0</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	<i>1,0</i>	<i>5,0</i>
Сіль кухонна харчова	<i>1,5</i>	1,5	1,5	<i>Без солі</i>	<i>2,5</i>	1,5	1,5
Вода питна	<i>За розрахунком</i>	<i>На 20% менше, ніж у контролі</i>	<i>На 20% більше, ніж у контролі</i>	За розрахунком	За розрахунком	За розрахунком	За розрахунком

Таблиця 1 – Результати роботи з визначення впливу рецептурних компонентів на властивості тіста

Показники	Варіанти роботи						
	Контроль	I	II	III	IV	V	VI
Кількість сировини для приготування тіста, г:							
Борошно							
Дріжджі							
Сіль							
Вода							
Масова частка вологи борошна, %							
Температура після замішування, °C							
Активна кислотність тіста, од. рН: початкова кінцева							
Титрована кислотність тіста, град: початкова кінцева							
Газоутворення на час бродіння і вистоювання, см <sup>3</sup> /100 г							
Розпливання кульки тіста за час бродіння, %							
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см <sup>3</sup> /г							

Таблиця 2 – Результати роботи з визначення впливу рецептурних компонентів на якість хліба

Показники	Варіанти роботи						
	Контроль	I	II	III	IV	V	VI
<i>Органолептичні показники якості хліба</i>							
Стан поверхні та забарвлення							
Колір м'якушки							
Еластичність м'якушки							
Структура пористості							
Смак							
Запах							
<i>Фізико-хімічні показники якості хліба</i>							
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> / 100 г							
Формостійкість, Н/Д							
Пористість, %							
Кислотність, град							
Масова частка вологи, %							

**Висновки:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Лабораторна робота № 4

### ВПЛИВ ЦУКРУ ТА ЖИРУ НА ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА І ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

**Мета:** вивчити вплив рецептурних компонентів – цукру та жиру на властивості пшеничного тіста, якість хліба та технологічні затрати.

**Об'єкти розглядання:** зразки напівфабрикатів і хліба, що виготовлені з використанням різної кількості вказаних компонентів рецептури хліба.

**Предмет вивчення:** основні показники якості напівфабрикатів і хліба.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання впливу цукру та жиру на перебіг процесів, що лежать в основі тістоприготування, якість напівфабрикатів і готових виробів; вміння оцінювати і надавати висновки щодо впливу вказаних рецептурних компонентів на якість напівфабрикатів і готової продукції.

### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Яку кількість цукру додають у пшеничне тісто?
2. Як відбивається на швидкості дозрівання тіста рецептурна кількість цукру?
3. Як впливає цукор на водопоглинальну здатність тіста?
4. Як впливають жир і цукор на розподіл вологи в тісті?
5. Для чого призначене і коли проводиться операція оздоблювання тіста?

### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА



Внесення **цукру** надає суттєвого впливу на хід процесу дозрівання тіста. Так, його додавання у кількості до 10% від маси борошна позитивно впливає на інтенсивність спиртового бродіння. Присутність у тісті цукру більше 10% до маси борошна сприяє різкому гальмуванню газоутворення і майже призупиняє його. Це відбувається у зв'язку з підвищенням концентрації цукру у рідкій фазі тіста і збільшенням осмотичного тиску на дріжджові клітини, яке призводить до їх плазмолізу. Останній обумовлюється осмочутливістю дріжджових клітин. Оптимальною концентрацією цукру, за якої дозрівання протікає найбільш інтенсивно, є 2,5...3,0% до маси борошна.

Маючи високу адсорбційну здатність, цукор призводить до дегідратації набухлих білків клейковинного каркасу в тісті, тому при додаванні цукру консистенція тіста розріджується.

**Жир** (маргарин, масло коров'яче, олія) під час одержання хлібних виробів додають у кількості від 1 до 25% від маси борошна. Він є ефективним пластифікатором структури тіста. Жири з'єднуються з білками за місцем неполярних груп і блокують взаємодію гідрофільних сполук з водою. Внаслідок цього підвищується вміст вільної води в тісті, воно значно розріджується, виникає потреба в зменшенні води, яка вноситься під час замішування тіста з жиром. Внесення жиру в кількості до 5% до маси борошна надає тісту пластичності, покращує його формостійкість, хоча при цьому і розріджує його консистенцію порівняно з тістом без жиру. Жир в кількості 5...10% до маси борошна помітно знижує інтенсивність бродіння тіста, подовжує процес вистоювання тістових заготовок. У цьому зв'язку у тісто для здобних виробів жир, як і цукор, рекомендується вносити в уже частково виброджене тісто під час обминання. Ця операція має назву оздоблювання тіста.

## ЗМІСТ РОБОТИ

В цій лабораторній роботі необхідно визначити вплив **цукру та жиру** на якість тіста, готових виробів та технологічні затрати.

Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для замісу тіста за рецептурою пробного випікання (на 700 г борошна)

згідно з варіантами виконання роботи. Визначити вологість борошна і розрахувати кількість води для замісу (додатки Б, В, Г).

2. Замісити тісто і залишити його для дозрівання. Визначити його характеристики одразу після замішування і наприкінці дозрівання (необхідні методики для цього надано в додатках Д, Л). Результати досліджень занести до таблиці 5 і відобразити на рисунках 3 та 4.
3. Здійснити розділ тіста, вистоювання і випікання тістових заготовок. Визначити величину технологічних затрат і показники якості хліба (додатки Ж, К, Л). Результати занести до таблиці 6.
4. Зробити висновок про вплив рецептурних компонентів на властивості тіста та якість хліба.
5. Надати результати роботи на перевірку викладачеві.



Рис. 1 Динаміка розпливання кульки тіста

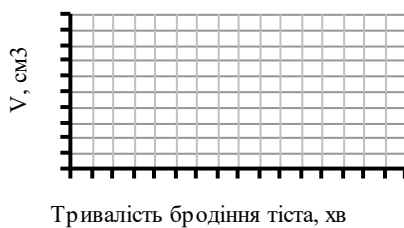


Рис. 2 Динаміка газонакопичення в дослідному зразку

### ВАРІАНТИ РОБОТИ

Найменування сировини	Кількість сировини за варіантами роботи, % до маси борошна						
	Контроль	I	II	III	IV	V	VI
Борошно пшеничне хлібопекарське	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дріжджі пресовані хлібопекарські	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор	–	3,0	7,0	20,0	–	–	–

Жир	–	–	–	–	<b>5,0</b>	<b>10,0</b>	<b>20,0</b>
Вода питна	<b>За розра- хунком</b>	За розра- хунком	За розра- хунком	За розра- хунком	За розра- хунком	За розра- хунком	За розра- хунком

Таблиця 1 – Результати роботи з визначення впливу рецептурних компонентів на властивості тіста

Показники	Варіанти роботи						
	Контроль	I	II	III	IV	V	VI
Рецептурна кількість сировини для приготування тіста, г:							
Борошно							
Дріжджі							
Сіль							
Цукор							
Жир							
Вода							
Масова частка вологи борошна, %							
Температура після замішування, °С							
Титрована кислотність тіста, град: початкова кінцева							
Активна кислотність тіста, од. рН: початкова кінцева							
Газоутворення за час бродіння і вистоювання, см <sup>3</sup> /100 г							
Розпливання кульки тіста за час бродіння, %							
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння,							

см <sup>3</sup> /г							
--------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Таблиця 2 – Результати роботи з визначення впливу рецептурних компонентів на технологічні затрати та якість хліба**

Показники	Варіанти роботи						
	Контроль	I	II	III	IV	V	VI
<b>Технологічні затрати</b>							
Маса тістової заготовки: перед випіканням, г							
після випікання, г							
Упікання, %							
Усихання, %							
<b>Показники якості хліба</b>							
Стан поверхні та забарвлення							
Колір м'якушки							
Еластичність м'якушки							
Структура пористості							
Смак							
Запах							
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100 г							
Формостійкість, Н/D							
Пористість, %							
Титрована кислотність, град							

Масова частка вологи, %							
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Висновки:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА З ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА**

### **Лабораторна робота № 5**

#### **ОСОБЛИВОСТІ ПРИГОТУВАННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Мета:** вивчити в умовах виробництва види напівфабрикатів та технології їх одержання.

**Об'єкти розглядання:** напівфабрикати хлібопекарського виробництва.

**Предмет вивчення:** технологічні особливості приготування напівфабрикатів хлібопекарського виробництва.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання видів напівфабрикатів хлібопекарського виробництва, технологій і апаратурного оформлення процесу їх виготовлення; вміння оцінювати ступінь готовності напівфабрикатів до подальших технологічних стадій, а також здійснювати вибір напівфабрикатів для виготовлення хлібобулочних виробів.

#### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ**

1. Які напівфабрикати використовуються під час виготовлення пшеничного, житньо-пшеничного та житнього хліба.
2. Вкажіть основні етапи приготування рідких дріжджів.
3. Надайте характеристику видів опар.
4. Вкажіть види та склад пшеничних заквасок.
5. Надайте характеристику житніх заквасок.
7. Надайте порівняльну характеристику житніх і пшеничних заквасок.

## ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Для виготовлення хлібної продукції використовують різноманітні напівфабрикати, вибір яких залежить від особливостей технології окремих виробів.

До основних напівфабрикатів для виготовлення хліба відносять заварки, опари, рідкі дріжджі, пшеничні і житні закваски.

**Заварки** представляють собою водно-борошняну суміш, в якій крохмаль значною мірою клейстеризований. Вони можуть бути прості (оцукрені та неоцукрені), солоні, зброжені, заквашені. Використовуються, в основному, як живильне середовище для розмноження дріжджових клітин і кислотоутворюючих бактерій під час виготовлення рідких дріжджів і заквасок, а також для активації хлібопекарських дріжджів, інтенсифікації процесу бродіння тіста, підвищення якості хліба під час переробки борошна зі зниженою цукроутворюючою здатністю, подовження терміну зберігання хліба.

**Рідкі дріжджі** використовуються в хлібопеченні як біологічні розпушувачі тіста при виробництві хліба з пшеничного борошна, суміші пшеничного та житнього борошна. Порівняно з пресованими дріжджами вони мають у 2 рази більшу зимазну і у 4 рази більшу мальтазну активність. Завдяки вмісту молочної кислоти рідкі дріжджі служать ефективним пригнічувачем розвитку картопляної хвороби хліба. Крім того, вони є поліпшувачем смаку та аромату виробів, їх використання сприяє уповільненню черствіння хліба.

**Опари** (густа, велика густа, рідка, велика рідка) відрізняються між собою вологістю, рецептурною кількістю борошна, температурою та тривалістю бродіння. Метою приготування опар є адаптація дріжджів до анаеробних умов борошняного середовища та їх активація, гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна, накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук в опарі та тісті.

Вибір виду опари для виготовлення хліба і параметрів її приготування залежить від особливостей апаратурного оформлення виробництва, рецептури виробів, сорту і хлібопекарських властивостей борошна. Наприклад, вологість густих опар при безперервному тісто приготуванні нижча, ніж при порційному, що пов'язане з необхідністю її транспортування по тістопроводах. Нижчу вологість, ніж для хліба,



має густа опара для здобних виробів, оскільки вони мають нижчу вологість згідно технології. При переробці сильного борошна густа опара повинна мати вищу вологість для забезпечення набухання і пептизації білків, тоді як у разі використання слабкого борошна вологість опари знижують.

В хлібопекарській галузі розповсюджені способи приготування пшеничного тіста на **заквасках** зі спрямованим культивуванням мікроорганізмів (концентрована молочнокисла (КМКЗ), мезофільна молочнокисла (ММКЗ), пропіоновокисла, дріжджова, мезофільна дріжджова, ацидофільна, комплексна, вітамінна, ергостеринова). Вони відрізняються призначенням, складом мікрофлори та живильного середовища для її життєдіяльності і параметрами приготування. Пшеничні закваски використовують з метою розпушення тіста, підвищення його мікробіологічної чистоти, у першу чергу, для запобігання захворювання хліба картопляною хворобою, для інтенсифікації технологічного процесу і підвищення якості виробів при переробці борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями, а також поліпшення смаку і запаху виробів при прискорених способах тістоприготування.

Для виготовлення житнього та житньо-пшеничного хліба використовують **житні закваски**: густі, рідкі (без заварки й з заваркою), концентровану молочнокислу (КМКЗ). Вони мають високу кислотність завдяки значному вмісту в них кислотоутворюючої мікрофлори. Співвідношення в них дріжджів і молочнокислих бактерій складає 1:40. Саме висока кислотність житніх заквасок і зумовлює їх основне технологічне призначення – забезпечення умов для зниження активності в житньому і житньо-пшеничному тісті  $\alpha$ -амілази, достатнього набухання і пептизації білків, набухання геміцелюлоз.

## ЗМІСТ РОБОТИ

В даній лабораторній роботі необхідно вивчити в умовах виробництва види напівфабрикатів та технологічні стадії їх одержання.

Для цього необхідно:

1. Вивчити технології виготовлення напівфабрикатів, що застосовуються для виготовлення хлібобулочних виробів на підприємстві.

2. Скласти на окремому аркуші формату А4 функціонально-технологічну схему виготовлення напівфабрикатів згідно з варіантом роботи.

3. Вивчити особливості рецептурного складу та складу бродильної мікрофлори для виготовлення напівфабрикатів. Результати роботи занести до таблиці 7.

4. Ознайомитись з контролем якості напівфабрикатів за ходом технологічного процесу їх виготовлення. Прийняти участь в лабораторних випробуваннях з визначення їх якості. За результатами роботи скласти карту контролю технологічних параметрів і показників якості напівфабрикатів згідно з варіантом завдання – таблиця 8.

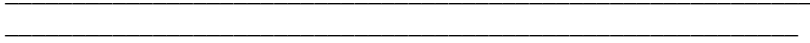
5. Скласти на окремому аркуші формату А апаратурно-технологічну схему виготовлення напівфабрикатів згідно з варіантом завдання.

6. Зробити висновки щодо виконаної роботи.

7. Надати результати роботи та зошит на перевірку викладачеві.

***Робочі записи:***

**Висновки:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Таблиця 1 – Характеристика розвідного циклу приготування заквасок та рідких дріжджів**

<b>Характеристика напівфабрикату</b>	<b>Найменування напівфабрикату</b>			
Мета застосування напівфабрикату та його кількість до маси борошна (%) в тісті				
Види та штами бродильної мікрофлори				
Склад живильного середовища за фазами або стадіями:				
I				
II				
III				
Параметри приготування за фазами або стадіями (температура, вологість, тривалість)				
I				
II				
III				
Підйомна сила, хв				
Кінцева кислотність, град				

**Таблиця 2 – Характеристика параметрів приготування  
напівфабрикатів**

Характеристика напівфабрикату	Вид напівфабрикату				
	Заварка	Рідкі дріжджі (виробничий цикл)	Опара	Пшенична закваска	Житня закваска
				(виробничий цикл)	
1	2	3	4	5	6
Мета застосування					
Рецептурний склад					
Види та штами бродильної мікрофлори					
Параметри приготування:					
тривалість замішування або оцукрення, хв					
температура дозрівання або оцукрення, °С					
тривалість дозрівання, хв					
Вологість, %					
Кінцева кислотність, град					
Підйомна сила, хв					
Органолептична оцінка: колір					

запах					
Продовження табл. 2					
1	2	3	4	5	6
Кількість напівфабрикату, що йде на виготовлення тіста					
Параметри приготування тіста з використанням напівфабрикату:					
тривалість замішування, хв					
температура дозрівання, °С					
тривалість дозрівання, хв.					

### Лабораторна робота № 6

## ВПЛИВ СПОСОБУ ПРИГОТУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО ТІСТА І ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

**Мета:** дослідити вплив різних способів виготовлення на якість пшеничного тіста і хліба.

**Об'єкт розглядання:** технологія пшеничного хліба.

**Предмет вивчення:** способи приготування тіста з пшеничного борошна.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання способів виробництва тіста з пшеничного борошна та їх особливостей; вміння застосовувати способи виготовлення хліба з пшеничного борошна залежно від якості вихідної сировини та умов виробництва.

## ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Наведіть класифікацію способів приготування пшеничного тіста.
2. Охарактеризуйте двофазні способи приготування виробів з пшеничного тіста.
3. Надайте характеристику однофазним способам виробництва пшеничного тіста.
4. Назвіть технологічні параметри виготовлення тіста з пшеничного борошна безопарним способом.
5. Назвіть технологічні особливості приготування хліба за прискореними технологіями.
6. Охарактеризуйте «холодну» технологію хліба.

## ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Для приготування виробів з пшеничного борошна використовують двофазні (опарні, з застосуванням заквасок) і однофазні (безопарний, прискорені) способи. Вибір способу тістоприготування залежить від асортименту виробів, об'єму виробництва, апаратурно-технологічної схеми виробництва, сорту борошна і якості вихідної сировини. Обраний спосіб має забезпечити набуття тістом оптимальних для його оброблення реологічних властивостей, накопичення в ньому продуктів бродіння, які зумовлюють смак і аромат виробів, належну розпушеність тіста для одержання пористої м'якушки хліба при випіканні.

Найбільш поширеними є всі види двофазних способів тістоприготування. Під час їх використання компоненти рецептури піддаються більш глибокому біохімічному, фізико-хімічному та мікробіологічному перетворенню, ніж при однофазних способах. Це призводить до накопичення більшої кількості смако-ароматичних речовин, подовження терміну зберігання виробів порівняно з однофазними.

На хлібопекарських підприємствах України популярними є опарні способи з застосуванням густих, великих густих, рідких, великих густих опар. Тривалість бродіння опар залежно від їх виду

складає 180...300 хв за температури 28...30° С, а тривалість бродіння тіста з їх використанням становить 20...90 хв.

Однофазні способи приготування тіста (*безопарний і прискорені*) мають короткий технологічний цикл і їх використання більш характерне для малих підприємств. Тривалість приготування тіста за однофазними способами скорочуються у 2...3 рази, а затрати на бродіння знижуються на 1,2...1,5% порівняно з опарними. Крім того, використання однофазних способів виробництва потребує меншої кількості обладнання і ємностей для бродіння, виробничих площ. Але якість і термін зберігання виробів, виготовлених за цими технологіями, у більшості випадків нижчі за такі, що виготовлені двофазними способами. Отримати вироби високої якості за технологією зі скороченим терміном дозрівання тіста без використання поліпшувачів (підкислювачів, ферментних препаратів, комплексних поліпшувачів) і інтенсивного замішування тіста досить проблематично. Ці чинники необхідно урахувати під час вибору технологічної схеми виробництва хлібобулочних виробів.

## ЗМІСТ РОБОТИ

В даній лабораторній роботі необхідно дослідити вплив способу виготовлення тіста з пшеничного борошна на властивості напівфабрикатів і якість хліба.

Для цього потрібно:

1. Перед початком роботи визначити вологість борошна і розрахувати кількість води на заміс тіста (на 700 г борошна) згідно з варіантами роботи (додатки В, Г). Підготувати потрібну кількість сировини.
2. Приготувати тісто за способом, вказаним у варіанті. Визначити його характеристики одразу після замішування і наприкінці дозрівання (необхідні методики для цього надано в додатках Д, Л). Результати досліджень занести до таблиці 9.
3. Здійснити розділ, формування, вистоювання і випікання тістових заготовок, технологічні параметри яких також відобразити у таблиці 9.
4. Визначити показники якості хліба (додатки Ж, Л) згідно з таблицею 10.



5. Порівняти показники якості хліба, отриманого за різними способами.

6. Зробити висновок про вплив способу виготовлення хліба на хід технологічного процесу і якість готового хліба.

7. Надати результати роботи та зошит на перевірку викладачеві.

### ВАРІАНТИ РОБОТИ

Вихідні дані роботи	I	II	III		IV	
	Спосіб приготування тіста					
	Безопарний	Прискорений	На густій опарі		На рідкій опарі	
			Опара	Тісто	Опара	Тісто
Компоненти рецептури, % до маси борошна						
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	50,0	50,0	30,0	70,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,5	4,0	1,0	–	1,0	–
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	–	1,5	–	1,5
Хлібопекарський поліпшувач	–	За рекомендаціями виробника	–	–	–	–
Вологість напівфабрикатів, %	44,5	44,5	41,0	44,5	65,0	44,5

### *Технологія хліба безопарним способом*

*Замішування тіста.* Сировину дозують за масою. Дріжджі і сіль зважують з точністю до 0,1 г, борошно і воду – до 1,0 г.

У підготовлений посуд для замішування тіста вносять борошно. У частині води, необхідної для замішування тіста, розчиняють сіль і розводять попередньо подрібнені дріжджі. Підготовлену таким чином сировину і воду вносять у посуд з борошном і замішують тісто до отримання однорідної маси протягом 5...8 хв. Температура тіста повинна бути 30...32° С.

*Бродіння тіста.* Тісто залишають для бродіння у термостаті при температурі 32° С. Загальна тривалість бродіння тіста – 150 хв. Через 60 і 120 хв після початку бродіння проводять обминання тіста.

*Розділ тіста.* Тісто зважують і поділяють на 2 рівні частини. Один шматок тіста округлюють і укладають у змазану рослинною олією форму, інший – після округлення укладають на змазаний лист.

*Вистоювання.* Форми и лист з тістом ставлять у термостат і піддають вистоюванню за температури 35° С і відносній вологості повітря 75...80%. Тривалість вистоювання – 35...40 хв.

По закінченню вистоювання форми і лист ставлять у піч.

*Випікання* здійснюють за температури 220...230° С протягом 30...35 хв.

Після випікання скоринку хліба змащують водою, дають остигнути, зважують.

### ***Технологія хліба опарним способом***

*Замішування опари.* Для приготування опари відмірюють розрахункову кількість води з температурою 35° С. Частину води використовують для приготування дріжджової суспензії. Розрахункову кількість борошна, воду і приготовану дріжджову суспензію перемішують до отримання однорідної маси. Температура опари – 28...30° С.

*Дозрівання опари.* Опару піддають бродінню при температурі 30° С протягом 180 хв (густої опара) та 210 хв (рідка опара).

*Замішування тіста.* До вибродженої опари додають розрахункову кількість води з температурою 35° С, у якій попередньо розчиняють сіль. Додають борошно і замішують тісто до отримання однорідної маси. Температура тіста повинна бути 30...32° С.

*Дозрівання тіста.* Замішане тісто піддають бродінню при температурі 32° С і відносній вологості повітря 80...85% протягом 60 хв. За 20 хв до кінця бродіння тіста його піддають обминанню.

Операції *розділу тіста, вистоювання і випікання* тістових заготовок виконують таким же чином як і за безопарного способу тістоприготування.

Визначити органолептичні показники якості, температуру і кислотність тіста.

### ***Прискореним Технологія хліба способом***

*Замішування тіста* здійснюють, як і при безопарному способі, але тривалість замішування складає 15...18 хв. Температура тіста повинна бути 35° С.

*Бродіння тіста.* Тісто залишають для бродіння у термостаті при температурі 35° С. Загальна тривалість бродіння тіста – 60 хв.

*Розділ, вистоювання і випікання тіста* здійснюють, як при безопарному способі.

Після випікання скоринку хліба змащують водою, дають остигнути, зважують.

**Таблиця 1 – Технологічні параметри і показники якості опари і тіста**

Показники	Варіанти роботи			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	
	Безопарний спосіб	Прискорений спосіб	На густій опарі	На рідкій опарі
1	2	3	4	5
<b>Приготування опари</b>				
Кількість борошна, г	-			
Температура борошна, °С	-			
Кількість води, мл	-			
Температура води, °С	-			
Кількість пресованих дріжджів, г	-			
Температура повітря у приміщенні, °С	-			
Час початку бродіння опари, хв	-			
Час кінця бродіння опари, хв	-			
Тривалість бродіння, хв	-			
Температура опари, °С початкова кінцева	-			
Кислотність опари, град початкова	-			

кінцева				
Маса опари в кінці бродіння, г	-			
<b>Приготування тіста</b>				
Кількість борошна, г				
Температура борошна, °С				
Кількість води, мл				
Температура води, °С				
Кількість солі, г				
Кількість пресованих дріжджів, г				

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Маса опари, г				
Час початку бродіння тіста, хв				
Час 1 обминання, хв				
Час 2 обминання, хв				
Час кінця бродіння тіста, хв				
Тривалість бродіння, хв				
Температура тіста, °С початкова кінцева				
Кислотність тіста, град початкова кінцева				
Органолептична характеристика тіста на початку бродіння в кінці бродіння				
Температура повітря у приміщенні, °С				
Відносна вологість повітря, %				
Маса тіста в кінці бродіння, г				

Вихід тіста, г на 100 г борошна				
<b>Розділ, вистоювання, випікання</b>				
Маса тістових заготовок, г формового хліба подового хліба				
Температура повітря у вистійній шафі, °С				
Час початку вистоювання тістових заготовок, хв				
Час кінця вистоювання тістових заготовок, хв				

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв				
Час початку випікання, хв				
Час кінця випікання, хв				
Тривалість випікання, хв подового формового				
Температура випікання °С початкова кінцева				
Маса хліба, г: подового формового				
Упікання, %: подового формового				
Маса хліба через 1 год після випікання, г формового подового				
Усихання, %: формового подового				

Таблиця 2 – Оцінка якості хліба

Показники	Спосіб приготування тіста			
	Безопарний спосіб	Прискорений спосіб	Опарний	
			На густій опарі	На рідкій опарі
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд				
<i>Характер скоринки</i>				
Колір м'якушки				
Колір скоринки				
Стан м'якушки				
<i>Характер м'якушки</i>				
Смак хліба				

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
Формостійкість подового хліба, Н: D				
Об'єм, см <sup>3</sup>				
Об'ємний вихід, см <sup>3</sup> на 100 г борошна на фактичну вологість борошна на вологість борошна 14,5%				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> на 100г				
<i>Товщина скоринки, мм верхньої нижньої</i>				
Вологість м'якушки, %				
Кислотність м'якушки, град Неймана				
Пористість, %				

*Робочі записи:*

***Висновки***

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота № 7

### ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИСТОЮВАННЯ ТІСЛОВИХ ЗАГОТОВОК НА ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

**Мета:** дослідити вплив параметрів вистоювання тістових заготовок на якість хліба.

**Об'єкт розглядання:** технологія пшеничного хліба.

**Предмет вивчення:** параметри вистоювання тістових заготовок і якість хліба, виготовленого за різних умов вистоювання.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання процесів, що відбуваються в тістових заготовках під час вистоювання; вміння регулювати технологічні параметри вистоювання тістових заготовок залежно від якості вихідної сировини та умов виробництва.

#### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Яке призначення технологічної стадії оброблення тіста і які операції вона включає?
2. Як надається задана форма тістовим заготовкам для різних хлібних виробів?
3. Що є метою попереднього вистоювання? Під час виготовлення яких виробів воно проводиться?
4. Для чого призначене остаточне вистоювання? Які фактори впливають на його перебіг?
5. Назвіть критерії та способи оцінки готовності тістових заготовок у процесі вистоювання?

#### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Однією з важливих стадій технологічного процесу виготовлення хлібних виробів є оброблення, яке включає наступні операції: поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, формування заготовок і остаточне вистоювання. Залежно від виду виробів оброблення передбачає всі зазначені операції або частину з них.

**Остаточне вистоювання** є операцією, яка здійснюється під час виготовлення усіх хлібних виробів. Її основною метою є відновлення структури тіста, частково зруйнованої під час формування.



У процесі вистоювання в тістовій заготовці утворюється вуглекислий газ, який зумовлює розпушеність м'якушки, об'єм виробів.

Вистоювання сформованих виробів здійснюють у вистійних шафах при температурі 35...40° С та відносній вологості повітря 75...85%. Тривалість вистоювання сформованих тістових заготовок коливається в широких межах (25...120 хв) залежно від маси шматків, умов вистоювання, рецептури та технології виробів, властивостей борошна та низки інших чинників.

Готовність тістових заготовок до випікання в процесі вистоювання встановлюють органолептично на підставі зміни їх об'єму і форми. Об'єм тістових заготовок під кінець вистоювання збільшується на 50...70% від початкового. При легкому натискуванні пальцями на поверхню при нормальному вистоюванні сліди вирівнюються повільно, при недостатньому – швидко, при надмірному – не зникають. Як недостатнє, так і надлишкове вистоювання негативно впливає на якість хліба.

### **ЗМІСТ РОБОТИ**

В даній лабораторній роботі необхідно визначити, як впливають температура та тривалість вистоювання тістових заготовок на якість готових виробів.

Для цього потрібно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для замісу тіста за рецептурою (на 700 г борошна) згідно з рецептурою пробного лабораторного випікання (додаток Б). Визначити вологість борошна і розрахувати кількість води для замішування (додатки В, Г).
2. Приготувати тісто і здійснити його поділ на шматки і формування тістових заготовок згідно до рекомендацій, наданих у додатку Б.
3. Здійснити вистоювання тістових заготовок за умов згідно з варіантом. Надати їх органолептичну характеристику після вистоювання і занотувати до таблиці 11.
4. Випекти вистояні тістові заготовки при температурі 190...200 С протягом 15...17 хв. Після випікання скоринку хліба змастити водою, дати остигнути.

5. Визначити показники якості готового хліба (додатки Ж, Л). Дані занести до таблиць 12, 13.
6. Зробити висновки про вплив технологічного режиму вистоювання на якість готового хліба.
7. Надати результати роботи та зошит на перевірку викладачеві.

### ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Параметри вистоювання	1	2	3	4
Визначення впливу тривалості вистоювання на якість хліба				
Температура, °С	37			
Відносна вологість повітря, %	75-80			
Тривалість, хв	До отримання необхідних органолептичних показників якості і об'єму	0	20	80
Визначення впливу температури вистоювання на якість хліба				
Температура, °С	Температура приміщення	25	37	50
Відносна вологість повітря, %	75-80			
Тривалість, хв	40			

**Таблиця 1 – Характеристика тістових заготовок за різних умов вистоювання**

№ з/п варіанта	Параметри вистоювання	Органолептичні показники якості тістових заготовок
При змінній тривалості процесу		
1		
2		
3		
4		
При змінній температурі процесу		
1		
2		
3		
4		

**Таблиця 2 – Оцінка якості хліба (за зміни тривалості вистоювання)**

Показники	Характеристика показників			
	Варіант			
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд				
Характер скоринки				
Колір м'якушки				

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
Колір скоринки				
Стан м'якушки				
Смак				
Запах				
Формостійкість подового хліба, Н: D				
Об'єм, см <sup>3</sup>				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г				
Вологість м'якушки, %				
Кислотність м'якушки, град Неймана				
Пористість, %				

**Таблиця 3 – Оцінка якості хліба (за зміни температури  
вистоювання)**

Показники	Характеристика показників			
	Варіант			
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд				
Характер скоринки				

Колір м'якушки				
----------------	--	--	--	--

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5
Колір скоринки				
Стан м'якушки				
Смак				
Запах				
Формостійкість подового хліба, Н: D				
Об'єм, см <sup>3</sup>				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г				
Вологість м'якушки, %				
Кислотність м'якушки, град Неймана				
Пористість, %				

### Висновки

---



---



---



---



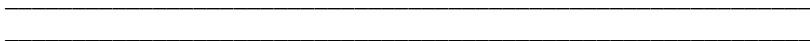
---



---



---



## ВИПІКАННЯ ХЛІБА

### Лабораторна робота № 8

#### ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИПІКАННЯ ТІСТОВИХ ЗАГОТОВОК НА ЯКІСТЬ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

**Мета:** дослідити вплив параметрів випікання тістових заготовок на якість хліба.

**Об'єкт розглядання:** технологія пшеничного хліба.

**Предмет вивчення:** параметри випікання тістових заготовок і якість хліба, виготовленого за різних умов випікання.

**Критерії оцінки знань і вмінь:** знання процесів, що відбуваються в тістових заготовках під час випікання; вміння регулювати технологічні параметри випікання тістових заготовок залежно від якості вихідної сировини та умов виробництва.

#### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть призначення технологічної стадії випікання. Які чинники впливають на вибір параметрів цього процесу?
2. Які процеси відбуваються у тістовій заготовці під час випікання?
3. Охарактеризуйте теплофізичні процеси, що відбуваються у тістовій заготовці при цьому.
4. Як протікають мікробіологічні процеси під час випікання?
5. Як змінюється стан білково-протеїназного і вуглеводно-амілазного комплексів борошна під час випікання тістових заготовок?
6. Які процеси, що відбуваються під час випікання, обумовлюють колір скоринки, смак і аромат готових виробів?

#### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

**Випікання** – це заключний етап виготовлення хлібобулочних виробів, під час якого відбувається перетворення тістової заготовки у на хліб, зумовлене перебігом теплофізичних, мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів.

Для випікання хліба і хлібних виробів звичайно застосовуються печі, в яких теплота випеченої тістової заготовки (ВТЗ) передається термовипромінюванням та конвекцією при температурі

тепловіддаючих поверхней 300...400° С та пароповітряному середовищі пекарської камери 200...250° С.

Режим випікання тістових заготовок обирається залежно від теплофізичних параметрів пекарської камери (температури тепловіддаючих поверхонь, відносної вологості та швидкості переміщення пароповітряного середовища), а також маси, форми, вологості та інших характеристик тістової заготовки.

Перед посадкою в піч вироби обприскують водою або змазують яєчним мастилом.

В основному готовність хліба визначають органолептично – за кольором скоринки. Також судять про готовність хліба за налипанням тіста на дерев'яну шпильку, занурену в хліб, тощо. За станом м'якушки (її структурно-механічними властивостями, сухістю на дотик) про готовність хліба можна судити лише після його охолодження.

На сьогодні єдиним об'єктивним методом визначення ступеня випеченості хліба є вимірювання температури центральної частини гарячого хліба за допомогою термопари, яка повинна складати не менше 96...98° С.

## **ЗМІСТ РОБОТИ**

В даній лабораторній роботі необхідно визначити, як впливають температура та тривалість випікання тістових заготовок на якість готових виробів.

Для цього потрібно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для замісу тіста за рецептурою (на 700 г борошна) згідно з рецептурою пробного лабораторного випікання (додаток Б). Визначити вологість борошна і розрахувати кількість води для замішування (додатки В, Г).
2. Приготувати тісто і здійснити його розділ згідно до рекомендацій, наданих у додатку Б.
3. Випекти вистояні тістові заготовки за умов згідно з варіантом, випечений хліб охолодити.
4. Визначити показники якості готового хліба (додатки Ж, Л). Дані занести до таблиць 14...16.
5. Зробити висновки про вплив технологічного режиму випікання на якість готового хліба.



6. Надати результати роботи та зошит на перевірку викладачеві.

### ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Параметри випікання	1	2	3	4
<b>Визначення впливу тривалості випікання на якість хліба</b>				
Температура у печі, °С	220			
Тривалість випікання, хв	10	30	40	50
<b>Визначення впливу температури випікання на якість хліба</b>				
Температура у печі, °С	220	120	190	260
Тривалість випікання, хв	30			

Таблиця 1 - Характеристика випечених тістових заготовок

№ з/п варіанта	Параметри випікання	Органолептичні показники якості випечених виробів / температура в центрі м'якушки, °С
<b>За зміни тривалості процесу</b>		
1		
2		
3		
4		
<b>За зміни температури процесу</b>		
1		
2		
3		
4		

Таблиця 2 – Оцінка якості хліба (за зміни тривалості процесу)

Показники	Характеристика показників			
	Варіант			
	1	2	3	4
Зовнішній вигляд				
Характер скоринки				
Колір м'якушки				
Колір скоринки				
Стан м'якушки				
Смак				
Запах				
Формостійкість подового хліба, Н: D				
Об'єм, см <sup>3</sup>				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г				
Вологість м'якушки, %				
Кислотність м'якушки, град Неймана				
Пористість, %				

Таблиця 3 – Оцінка якості хліба (за зміни температури процесу)

Показники	Характеристика показників			
	Варіант			
	1	2	3	4
Зовнішній вигляд				
Характер скоринки				
Колір м'якушки				
Колір скоринки				
Стан м'якушки				
Смак				
Запах				
Формостійкість подового хліба, Н: D				
Об'єм, см <sup>3</sup>				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г				
Вологість м'якушки, %				
Кислотність м'якушки, град Неймана				
Пористість, %				

**Висновки**

---



---



---



---



---



---



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. – К. : Профкника, 2019. – 579 с.
2. Цыганова Т. Б. Технология хлебопекарного производства.– М. : ИРПО; Издательский центр «Академия», 2001. – 432 с.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К. : Логос, 2002. – 366 с.
4. Пучкова Л. И., Поландова Р. Д., Матвеева И. В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 559 с.
5. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : Навчальний посібник. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
6. Ершов П. С. Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия / П. С. Ершов. – СПб., 1998. – 191 с.
7. Сборник технологических инструкций. – М. : Прейскурант, 1989. – 496 с.
8. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / [В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва, В. М. Махинько та ін.]; за ред. В. І. Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 439 с.
9. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / [за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот]. – К. : Кондор, 2015. – 972 с.

## ДОДАТКИ

Додаток А

## СИРОВИНА І ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ЩО КОНТРОЛЮЮТЬСЯ ПІД ЧАС ІІ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ

## Сировина і показники якості, що контролюються під час ІІ вхідного контролю

Сировина	Показники, що контролюються при вхідному контролю	Примітки
1	2	3
Борошно	Колір, запах, смак, хрусткість	Органолептично
	Білість	За еталоном на лінійці
	Зольність, вологість, кислотність	При потребі
	Крупність	Вибірково
	Масова частка металомагнітних домішок	При потребі
	Зараженість шкідниками	Обов'язково
	Кількість сирої клейковини	
	Якість сирої клейковини	
	Розтяжність, еластичність, деформація на приладі ІДК	
	Автолітична активність	При потребі
	Число падіння	При потребі
	Об'ємний вихід хліба з 100 г пшеничного	За результатами пробної випічки

	борошна	
	Формостійкість подового хліба	При пробній випічці
	Зараженість пшеничного борошна картопляною хворобою	
Дріжджі пресовані, дріжджове молоко, дріжджі сушені	Консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично
	Вологість	Обов'язково
	Підйомна сила	Обов'язково
	Кислотність	
Сіль, цукор, цукрова пудра, рідкий цукор, ксиліт, сорбіт	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично
	Вологість	При потребі
	Масова частка металомагнітних домішок	Якщо цукор використовуються в сухому вигляді
Патока	Колір, запах, смак	Органолептично
	Масова частка СР	При потребі
Масложирові продукти	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично
	Масова частка вологи	При потребі
Солод ячмінний та житній	Колір, запах, смак, хрусткість, зараженість шкідниками	Органолептично
Солод ячмінний та житній	Колір житнього солоду	При потребі
	Екстрактивність солоду	Те саме
Яйця і яйцепродукти	Зовнішній вигляд, смак, колір, запах, консистенція, структура.	Органолептично
	Бій і середня маса одного яйця	При потребі
	Масова частка вологи (меланж, порошок яечний)	При потребі

Молоко, сироватка молочна	Зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах, смак	Органолептично
	Масова частка вологи в сухих згущених продуктах	При потребі
	Кислотність	Те саме
Джем, начинка, повидло, пюре, мед	Зовнішній вигляд, запах, колір, консистенція, смак	Органолептично
	Масова частка СР	При потребі
Прянощі і ароматизатори (ванілін, кмин, аніс тощо)	Зовнішній вигляд, смак, запах, зараження шкідниками	Органолептично
	Масова частка смітних або сторонніх домішок	При потребі
Гідрокарбонат натрію, карбонат амонію, лимонна, молочна кислоти, пектин тощо	Зовнішній вигляд, запах, смак	Органолептично
	Стан упаковки, маркірування	Органолептично
	Масова частка вологи (пектин)	При потребі
Виноград сушений	Зовнішній вигляд, запах, колір, смак, наявність сторонніх домішок і піску, зараженість шкідниками	Органолептично
Поліпшувачі якості хліба	Зовнішній вигляд, консистенція, запах, колір, стан упаковки і маркірування	Органолептично



## РЕЦЕПТУРА І ТЕХНОЛОГІЯ ПРОБНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ВИПІКАННЯ

Тісто для пробного випікання замішують із сортового борошна (вищого, першого і другого сортів) та обойного за ГСТУ 46.099, солі кухонної за ДСТУ 3583, дріжджів хлібопекарських пресованих за ДСТУ 4812 чи дріжджового молока з підйомною силою не більше 70 хв, а також води питної за ДСТУ 7525.

**Підготовка інгредієнтів.** Для пробного лабораторного випікання необхідна кількість борошна вищого, першого чи другого сортів, що містить 960 г сухої речовини. Обойне борошно повинне містити 1282,5 г сухої речовини. Кількість борошна (г) для замісу тіста визначають за таблицею 1 або за формулою:

$$G_{\tilde{o}} = \frac{G_{c.p.}^{\tilde{o}} \cdot 100}{100 - W_{\tilde{o}}}, \quad (1)$$

де  $G_{c.p.}^{\tilde{o}}$  – кількість сухих речовин борошна, г (для сортового борошна – 960 г, для обойного – 1282,5 г);  $W_{\tilde{o}}$  – вологість борошна, %. Кількість води для замішування визначають, виходячи із заданої вологості тіста. Вологість тіста має бути: із борошна вищого сорту – 43,5%, першого сорту – 44,5, другого сорту – 45,5, з обойного борошна – 49,0%.

**Таблиця 1 – Кількість борошна для замісу тіста для пробного лабораторного випікання**

Вологість борошна, %	Кількість борошна, г		Вологість борошна, %	Кількість борошна, г	
	сортового	обойного		сортового	обойного
1	2	3	4	5	6
10,0	1066	1425	12,6	1098	1467
10,0	1068	1426	12,7	1100	1469
10,2	1070	1428	12,8	1101	1471
10,3	1071	1429	12,9	1102	1472
10,4	1072	1431	13,0	1103	1474
10,5	1073	1433	13,1	1105	1476
10,6	1074	1435	13,2	1106	1477

10,7	1075	1437	13,3	1107	1479
------	------	------	------	------	------

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
10,8	1076	1438	13,4	1108	1481
10,9	1077	1439	13,5	1109	1483
11,0	1079	1441	13,6	1111	1484
11,1	1080	1443	13,7	1112	1486
11,2	1081	1444	13,8	1114	1488
11,3	1082	1446	13,9	1115	1490
11,4	1083	1447	14,0	1116	1491
11,5	1085	1449	14,1	1117	1493
11,6	1086	1450	14,2	1119	1495
11,7	1087	1452	14,3	1120	1497
11,8	1088	1454	14,4	1121	1498
11,9	1090	1456	14,5	1123	1500
12,0	1091	1458	14,6	1124	1502
12,1	1092	1459	14,7	1125	1504
12,2	1093	1461	14,8	1127	1505
12,3	1095	1462	14,9	1128	1507
12,4	1096	1464	15,0	1130	1509
12,5	1097	1466			

Кількість води для замішування тіста з борошна вологістю від 10,0 до 15,0% наведена в таблиці 2. Для інших випадків кількість води розраховують за формулою:

$$G_e = \frac{(G_{c.p.}^{\bar{o}} + G_{c.p.}^{op} + G_{c.p.}^c) \cdot 100}{100 - W_m} - (G_{\bar{o}} + G_{op} + G_c), \quad (2)$$

де  $G_B$  – кількість води на заміс тіста, г;  $G_{c.p.}^{\bar{o}}$  – сухі речовини борошна, г (для сортового борошна - 960, для обойного – 1282,5);  $G_{c.p.}^{op}$  – сухі речовини дріжджів, г (вологість пресованих дріжджів приймається 75%);  $G_{c.p.}^c$  – сухі речовини солі, г;  $G_{\bar{o}}$  – кількість борошна на заміс тіста, г;  $G_{op}$  – кількість дріжджів, г;  $G_c$  – кількість солі, г;  $W_m$  – вологість тіста, %.

**Таблиця 2 – Кількість води для замісу тіста для пробного лабораторного випікання, г**

Вологість борошна, %	Кількість води на заміс тіста з борошна сорту, г				Вологість борошна, %	Кількість води на заміс тіста з борошна сорту, г			
	вищого	першого	другого	обойного		вищого	першого	другого	обойного
10,0	628	659	692	1093	12,6	596	627	660	1051
10,0	626	657	690	1092	12,7	594	625	658	1049
10,2	624	655	688	1090	12,8	593	624	657	1047
10,3	623	654	687	1089	12,9	592	623	656	1046
10,4	622	653	686	1087	13,0	591	622	655	1044
10,5	621	652	685	1085	13,1	589	620	653	1042
10,6	620	651	684	1083	13,2	588	619	652	1041
10,7	619	650	683	1081	13,3	587	618	651	1039
10,8	618	649	682	1080	13,4	586	617	650	1037
10,9	617	648	681	1079	13,5	585	616	649	1035
11,0	615	646	679	1077	13,6	583	614	647	1034
11,1	614	645	678	1076	13,7	582	613	646	1032
11,2	613	644	677	1074	13,8	580	611	644	1030
11,3	612	643	676	1072	13,9	579	610	643	1028
11,4	611	642	675	1071	14,0	578	609	642	1027
11,5	609	640	673	1069	14,1	577	608	641	1025
11,6	608	639	672	1068	14,2	575	606	639	1023
11,7	607	638	671	1066	14,3	574	605	638	1021
11,8	606	637	670	1064	14,4	573	604	637	1020
11,9	604	635	668	1062	14,5	571	602	635	1018
12,0	603	634	667	1060	14,6	570	601	634	1016
12,1	602	633	666	1058	14,7	569	600	633	1014
12,2	601	632	665	1057	14,8	567	598	631	1013
12,3	599	630	663	1056	14,9	566	597	630	1011

12,4	598	629	662	1054	15,0	564	595	628	1009
12,5	597	628	661	1052					

Температуру води для замісу тіста розраховують за формулою (2) виходячи із заданої температури тіста  $31 \pm 1$  °С із сортового борошна та  $28 \pm 1$  °С – з обойного. Температура води не повинна перевищувати 45° С.

$$t_b = t_T + c_6 * G_6 * (t_T - t_6) / c_b * G_b + K, \quad (3)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $c_6$  – теплоємність борошна, кДж/кг·К ( $c_6 = 1,257$ );  $c_b$  – теплоємність води, кДж/кг·К ( $c_b = 4,19$ );  $G_6$  – кількість борошна, г;  $t_6$  – температура борошна, °С;  $G_b$  – кількість води в тісті, г;  $K$  – поправочний коефіцієнт на пору року (влітку приймається рівним 0...1, навесні та восени – 2, взимку – 3).

Дріжджі та сіль для проведення пробного випікання беруть у кількості, наведеній у таблиці 3.

Допускається замість пресованих дріжджів використовувати дріжджове молоко, враховуючи правила та норми заміни сировини.

**Таблиця 3 – Кількість дріжджів пресованих і солі для пробного лабораторного випікання**

Сорт борошна	Кількість, г	
	Пресовані дріжджі	Сіль
Вищий, перший, другий	30	15
Обойне	35	22

Сировину, у тому числі воду, дозують за масою. Дріжджі та сіль зважують на технічних вагах з точністю до 0,1 г, борошно і воду – з точністю до 1,0 г. Допускається дозування води за об'ємом.

**Замішування тіста** для пробного випікання хліба проводять у лабораторній тістомісильній машині або вручну.

Якщо тісто замішують у машині, в діжу наливають підготовлену кількість води з розведеними в ній дріжджами, потім висипають зважені сіль і борошно. Діжу закріплюють і починають замішування, яке триває 1 хв, якщо використовують місилку марки У1-ЕТЛ, або 3 хв, якщо марка машини ВНИИХП-Л-5-60.

Допускається ручне замішування тіста. Для цього потрібну кількість води зважують у місткості для бродіння тіста, потім у цю місткість вносять дріжджі, сіль, а після їх ретельного перемішування – борошно. Замішують спочатку шпателем, а потім руками до одержання однорідної консистенції тіста.

**Бродіння тіста.** Тісто в місткості, в якій воно замішувалось, або в іншій посудині ставлять у термостат з температурою  $31 \pm 1$  °C для тіста із сортового борошна або  $28 \pm 1$  °C – з обойного. Якщо відносна вологість повітря у термостаті нижча ніж 80%, тісто накривають, щоб не завітрювалась поверхня.

Загальна тривалість бродіння тіста із сортового борошна – 170 хв, з обойного – 210 хв. Через 60 і 120 хв після початку бродіння тісто із сортового борошна обминають вручну чи в лабораторній тістомісильній машині. Тісто з обойного борошна обминають лише один раз – через 120 хв після замісу.

**Оброблення та вистоювання тіста.** Тісто, що вибродило, зважують і ділять на три рівні за масою шматки. Кожен шматок тіста проминають таким чином: шматкам надають форму перепічки, далі перепічку складають навпіл, ретельно проминають. Таку операцію повторюють кілька разів для видалення CO<sub>2</sub>. Двом шматкам тіста надають довгастої форми, третьому – форму кулі. Поверхня тіста має бути гладкою, без пухирців.

У разі липкості тіста, що оброблюється, допускається змастити поверхню столу олією чи підсипати борошном.

Шматки довгастої форми кладуть у змащені олією металеві форми із зовнішніми розмірами по низу 10x16 см, по верху 12x17 см, заввишки 10 см. Круглий шматок кладуть на змащений олією металевий лист діаметром не менше ніж 22 см.

Тістові заготовки вистоюються в термостаті при температурі 32...35° C і відносній вологості повітря 80...85%. Тривалість вистоювання залежить від багатьох факторів і не регламентована. Кінець вистоювання визначають органолептично – за станом і виглядом тістових заготовок, не допускаючи їх опадання.

Після закінчення вистоювання тістову заготовку для подового хліба та одну заготовку для формового хліба ставлять у піч. Якщо після 5 хв не спостерігається розривів поверхні скоринки першої заготовки для формового хліба, ставлять у піч другу заготовку. При

наявності розривів тривалість вистоювання другої заготовки збільшують.

**Випікання хліба.** Хліб випікають у печі із зволоженою пекарною камерою при температурі 220...230° С – із сортового борошна і при 200...210° С – з обойного борошна.

Тривалість випікання хліба наведена в таблиці 4.

Таблиця 4 – Тривалість випікання хліба, хв

Сорт борошна	Тривалість випікання (хв) хліба	
	формового	подового
Вищий	30	28
Перший	32	30
Другий	35	32
Обойне	55	50

По закінченні випікання верхню скоринку хліба змащують водою.

## Додаток В

### РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ВОДИ НА ЗАМІШУВАННЯ ТІСТА

Розрахунок ведуть за формулою 1.

$$G_B = G_C (W_T - W_{cp}) / (100 - W_T), \quad (1)$$

де  $G_C$  – сумарна маса сировини, яка використовується на виготовлення тіста (без води), г;

$W_T$  – вологість тіста, %;

$W_{cp}$  – середньозважена вологість сировини, %;

Середньозважену вологість сировини розраховують за формулою:

$$W_{cp} = \frac{M W_M + G_1 W_1 + G_2 W_2 + \dots + G_n W_n}{M + G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n}, \quad (2)$$

де  $M, G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$  – маса основної і додаткової сировини (крім води), кг;

$W_M, W_1, W_2, \dots, W_n$  – вологість борошна і сировини, %.

## МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИРОВИНИ

### *Визначення вологості борошна методом висушування у вологомірі Чижової*

Перед початком роботи прилад прогрівають 20...25 хв. Висушування зразка ведуть у паперових пакетах. Перед використанням пакети висушують при температурі 160° С 3 хв. Охолоджують і зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г. Масу олівцем записують на пакеті. Наважку продукту розподіляють тонким шаром по пакету і розміщують проміж плитами вологоміра. Висушують 5...7 хв, охолоджують у ексікаторі 2...3 хв, зважують.

Вологість розраховують за формулою 1.

$$W = (a-b) / (a-v) 100, \quad (1)$$

де а – маса пакета з наважкою до висушування;

б – маса пакета з наважкою після висушування;

в – маса пустої бюкси.

### *Підйомна сила дріжджів Арбітражний метод*

Від середньої проби відбирають і на технічних вагах зважують 5 г дріжджів з похибкою не більше 0,01 г і переносять в фарфорову чашку і приливають 15...20 см<sup>3</sup> приготовленого 2,5%-вого розчину кухонної солі і перемішують до виникнення грудочок. Додають 280 г пшеничного борошна. Цей момент відзначають за пісочним годинником і протягом 5 хв інтенсивно замішують тісто вручну. Потім тісту надають форми батону за розміром формочки і переносять в



металеву форму, попередньо нагріту в термостаті при температурі 35° С и замащену рослинною олією.

*Металева форма має собою в продовжжому та поперечному розрізах трапеції внутрішніх розмірів, мм: верхні основи – 143x92 мм, нижні основи – 136x85 мм та висоту 85 мм.*

Потім на довгі борти форми навішують поперечну залізну перекладину, яка входить в форму на 1,5 см. Форму переносять в термостат, в якому підтримують температуру  $35 \pm 2^\circ \text{C}$ .

Підйомна сила дріжджів характеризується часом, який пройшов з моменту внесення тіста в форму до моменту дотикання його до нижнього краю перекладки, тобто підйомом тіста до 70 мм.

### ***Прискорений метод***

0,31 г пресованих дріжджів з'єднують з 4,8 мл 2,5% розчину солі з температурою 35° С і перемішують до отримання однорідної маси. Додають 7 г борошна, замішують кульку тіста. Кульку занурюють у склянку з водопровідною водою з температурою 35° С і поміщають у термостат з такою ж температурою. Відзначають час, за який кулька спливе на поверхню. Отримані дані помножують на поправочний коефіцієнт 3,5. Для дріжджів пресованих підйомна сила складає не більше 55 хв.



## МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ

### *Органолептична оцінка тіста*

Для органолептичної оцінки тіста оглядають всю його масу. Оцінюють за такими показниками: стан поверхні (випукла, плоска, осівша, завітрена, в дрібній мережці та інше); міра підйому та розпушеності; консистенція (слабка, міцна, нормальна) та проміс; міра сухості (вологе, сухе, масне, липке, слизьке), смак, колір, запах.

При нормальному бродінні тісто матиме випуклу поверхню, при ненормальному – пласку.

Видима на око вологість тіста (у вигляді дрібніших крапельок) свідчить про його дефектність.

При нормальному бродінні тісто повинне мати добре розпушення та мати мережеву структуру, яка спостерігається при розсуванні його руками, запах тіста сильно спиртовий.

### *Вологість тіста*

За методом висушування на приладі Чижової аналогічно описаному вище для борошна.

### *Температура напівфабрикатів*

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром зі шкалою від 50 до 150 °С з точністю відліку до 1 °С.

При вимірюванні температури напівфабрикату термометр слід занурювати в нього не менше ніж на 5...7 см на 2...3 хв.

### *Титрована кислотність напівфабрикатів*

Наважку 5 г напівфабрикату переносять у фарфорову ступку і розтирають з 50 м<sup>3</sup> дистильованої води до отримання однорідної суспензії. Додають 2...3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 с.

Кислотність (X), град, розраховують за формулою 1.

$$X = 2 \text{ а К}, \quad (1)$$

де а – кількість гідроксиду натрію, що пішла на титрування, см<sup>3</sup>;  
К- поправочний коефіцієнт до титру луги.

### *Активна кислотність напівфабрикатів*

**Визначення рН за допомогою універсального індикаторного паперу.** Цей метод найдоступніший в умовах виробництва, але поступається електрометричному за точністю. Смужку індикаторного паперу, призначеного для визначення рН у зоні 4-6, занурюють у витяжку випробовуваного продукту. Вийнявши смужку, відразу ж порівнюють забарвлення, що утвориться, зі шкалою, прикладеною до індикаторного паперу.

**Електрометричний метод.** У даний час для визначення рН застосовують потенціометри з використанням пари електродів каломельного чи хлор-срібного (електроди порівняння) і скляного (вимірювального) (рисунок 1). Під час занурення електродів у випробовуваний розчин між ними виникає електрорушійна сила. Цю силу вимірюють потенціометром і виражають показником рН. Під час проведення визначень, а також попереднього настроювання приладу необхідно повністю дотримуватись інструкції, доданої до приладу. Для визначення рН використовують лабораторні рН-метри рН-340, рН-150М та ін.

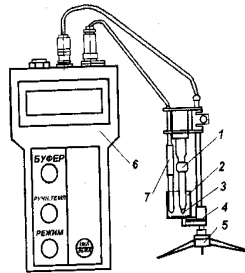


Рис. 1 – рН-метр: 1 – допоміжний електрод; 2 – стакан з розчином; 3 – вимірювальний електрод; 4 – столик; 5 – штатив; 6 – перетворювач; 7 – термокомпенсатор

### *Підйомна сила напівфабрикатів*

Замішують тісто з напівфабрикату та пшеничного борошна другого сорту за рецептурою, що наведена в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Рецептура двох кульок для визначення  
підйомної сили**

Напівфабрикати	Маса напівфабрикату, г	Маса борошна, г
Густа закваска	18	4
Густа опара	16	4
Рідка закваска	10	10
Рідка опара	12	16-18
Тісто	20	-

Тісто закочують у дві кульки, опускають їх у склянку місткістю 200...250 см<sup>3</sup> з водою температурою 32 С. Склянку ставлять у термостат. Час (у хв) від моменту опускання кульки до спливання характеризує підйомну силу напівфабрикату. Розбіжності у двох паралельних визначеннях не повинні перевищувати 2 хв. Підйомна сила за спливанням кульки має бути (хв): дозрілих рідких дріжджів 20...30, густих заквасок 18...25, густих опар 8...10, рідких опар 17...26, рідких житніх заквасок 25...35.

#### ***Газоутворювальна здатність тіста***

Замішане тісто розкочують в джугтик, опускають в судину приладу Яго-Островського. Судину ретельно закупорюють гумовою пробкою. Прилад Яго-Островського ставлять у термостат або на водяну баню з температурою 30° С. Фіксують час початку досліду і через кожну годину визначають кількість сольового розчину, що накопичується у мірному циліндрі. Спостереження проводять протягом 5 год.

#### ***Розливання кульки тіста***

150 г борошна вологістю 14,0% замішують з необхідною кількістю води залежно від сорту борошна (таблиця 2).

За вологості вищої або нижчої кількість води визначають за формулою 2.

$$G_b = 150 \cdot (W_t - W_b) / (100 - W_t), \quad (2)$$

де  $G_b$  - кількість води, необхідної для замішування тіста, мл;  
 150 - кількість борошна, г;  
 $W_T$  - вологість тіста, %, ( $W_T = 46,3\%$ );  
 $W_6$  - вологість борошна, %.

Таблиця 2 – **Рецептурний склад дослідних зразків**

Маса борошна вологістю 14,0%, г	Маса води, г, для різних сортів борошна			
	вищий	перший	другий	обойне
150	82,5	90,0	105,0	112,5

Тісто після замішування повинно мати температуру 30 С. З замішеного тіста беруть 2 наважки по 100 г, формують кожену наважку в кульку. Кульки тіста розміщують формувальним швом до низу в центр скляної пластинки. Масштабною лінійкою, покладеною під скляну пластинку, заміряють початковий діаметр кульки, як середнє арифметичне між двома перпендикулярно взятими діаметрами. Щоб упередити утворення на поверхні клейковини скоринки, пластинку з кулькою накривають скляним ковпаком. Після цього дослідний зразок поміщають у термостат з температурою 30 С. Через 60, 120 та 180 хв визначають середній діаметр контуру кульки тіста в мм. Якщо тісто розпливається нерівномірно, роблять два замірювання: один – у напрямку найбільшої величини, другий – перпендикулярно йому.

За величиною середнього діаметра кульки тіста борошно за силою поділяється на групи – таблиця 3.

Таблиця 3 – **Характеристика «сили» борошна за розпливанням кульки тіста**

Характеристика борошна за «силою»	Розпливання кульки тіста через 3 години відлежування, мм	
		3 борошна вищого

	сорту	сорту
- сильне, не більше	83	83
- середнє, не більше	83...97	83...97
- слабке, не більше	97	97

## МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИПЕЧЕНОГО ХЛІБА

### *Визначення маси хліба*

Визначають зважуванням з точністю до 1,0 г.

### *Визначення пористості виробів*

Пористість хліба визначають за допомогою приладу Журавльова.

Для цього із середини виробу вирізують шмат хліба товщиною близько 7...8 см. З цього шматка в місці, найбільш типовому для його пористості, на відстані не менше ніж 1 см від скоринки роблять виїмки циліндром приладу. Гострий край циліндра попередньо змащують рослинною олією. Виїмки треба робити круговим рухом циліндра в м'якущі хліба. Циліндр приладу, заповнений м'якушкою, укладають на лоток таким чином, щоб його обідок щільно входив у прорізь лотка. Після цього стовпчик хлібної м'якушки виштовхують із металевого циліндра дерев'яною втулкою приблизно на 1 см і зрізують його біля краю циліндра гострим ножем. Потім виштовхують м'якушку з циліндра впритул до стінки лотка і ще раз відрізають біля краю циліндра. Об'єм однієї виїмки становить  $27 \text{ см}^3$  (у разі, коли внутрішній діаметр циліндра 3 см, відстань від стінки лотка до прорізу – 3,8 см). На практиці ці розміри потребують перевірки,

$$V = \frac{3,14 \cdot d^2 \cdot H}{4} = 0,785d^2H, \quad (1)$$

де  $V$  – об'єм виїмки,  $\text{см}^3$ ;  $d$  – внутрішній діаметр циліндричного ножа, см;  $H$  – довжина циліндричної виїмки, см.

Для аналізу пшеничного хліба беруть три виїмки, житнього (та житньо-пшеничного) – чотири. У дрібноштучних виробих їх роблять із двох скибок або двох виробів. Виїмки зважують із точністю до 0,01 г.

Пористість розраховують за формулою 2.

$$P = \frac{V_{\text{заг}} - \frac{G}{\rho}}{V_{\text{заг}}} \cdot 100 \quad \text{або} \quad P = \left(1 - \frac{G}{\rho \cdot V}\right) \cdot 100, \% \quad (2)$$



де:  $V$  – загальний об'єм виїмок ( $81 \text{ см}^3$  – для пшеничного хліба і  $108 \text{ см}^3$  – для житнього);  $G$  – маса виїмок, г;  $\rho$  – густина безпористої маси м'якушки, г /  $\text{см}^3$ .

Густина безпористої маси приймають:

- 1,31 – з пшеничного борошна вищого і першого сортів;
- 1,26 – з пшеничного борошна другого сорту;
- 1,28 – із суміші пшеничного борошна прешого і другого сортів;
- 1,21 – з пшеничного обойного борошна;
- 1,27 – із житнього сіяного борошна і заварних сортів хліба;
- 1,22 – із суміші сіяного борошна і пшеничного першого сорту;
- 1,26 – із суміші житнього обдирного борошна і пшеничного вищого сорту;
- 1,25 – із суміші житнього обдирного борошна і пшеничного першого сорту;
- 1,23 – із суміші житнього обдирного і пшеничного другого сорту;
- 1,21 – із житнього обойного або суміші житнього обойного і пшеничного обойного борошна.

Пористість обчислюють з точністю до 1%. Частки до 0,5 включно відкидають, а вищі від 0,5 – прирівнюють до одиниці.

***Визначення об'ємного виходу хліба з 100 г борошна і приведення його до вологості борошна 14,5%***

Об'ємний вихід хліба  $X$  заданої вологості з 100 г борошна визначають за формулою 3:

$$X = V G_T \cdot 100 / G_B g, \quad (3)$$

де  $V$  – об'єм хліба,  $\text{см}^3$ ;  $G_T$  – маса всього тіста, г;  $G_B$  – маса борошна, що пішло на приготування тіста, г;  $g$  – маса шматка тіста для випікання однієї проби хліба, г.

Об'ємний вихід хліба з 100 г борошна, приведеного до вологості 14,5%, визначають за формулами:

$$\text{для пшеничного борошна 1 та 2 сортів } X = V \cdot 100/374 \quad (4)$$

$$\text{для пшеничного обойного } X = V \cdot 100/500, \quad (5)$$

де  $V$  – об'єм кращого за сукупністю ознак хліба;

374 та 500 – маса борошна (вологістю 14,5%), яка пішла на випікання одного хліба.

### ***Визначення питомого об'єму хліба***

Питомий об'єм визначають шляхом поділення величини об'єму хліба в кубічних сантиметрах на його масу.

### ***Визначення титрованої кислотності хліба***

10 г подрібненої проби зважують на вагах та переносять в суху конічну колбу ємністю 200...250 см<sup>3</sup>, приливають 100 см<sup>3</sup> води при температурі (22 ± 3) °С та щільно закривають пробкою.

Після 10-хвилинного настоювання при кімнатній температурі посуд інтенсивно збовтують протягом 3 хвилини на лабораторному струшувачі або вручну і потім дають відстоятися протягом 10 хвилин.

Відстояний шар рідини фільтрують крізь суху вату та декантують в сухий стакан. З стакана відбирають піпеткою 25 см<sup>3</sup> фільтрату в конічну колбу ємністю 100 см<sup>3</sup>, додають 5 крапель 1%-вого розчину фенолфталеїну та титрують розчином луги з концентрацією 0,1 моль/ дм<sup>3</sup> до одержання рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність в градусах розраховують за формулою:

$$X = K \cdot V \cdot 100 \cdot 4 / 100 - W, \quad (6)$$

де V – кількість розчину луги з концентрацією 0,1 моль/ дм<sup>3</sup> ;

K – поправочний коефіцієнт для перерахунку на розчин луги з концентрацією 0,1 моль/ дм<sup>3</sup>;

W – вологість хліба, %.

### ***Визначення формостійкості подового хліба (H:D)***

Формостійкість характеризується величиною відношення висоти (H) до діаметру (D). Діаметр та висоту подового (круглого) хліба визначають за допомогою мірної лінійки з міліметровими поділеннями. Для цього подовий хліб розрізають по діаметру на дві рівні частини і вимірюють висоту та діаметр цих частин за найбільшими місцями розрізу.

### ***Органолептична оцінка якості хліба***

Під час органолептичної оцінки якості хліба звертають увагу на його зовнішній вигляд, колір скоринки, колір і еластичність м'якушка, стан пористості, смак і аромат.

*Зовнішній вигляд* хліба визначають шляхом його огляду. При цьому звертають увагу на симетричність і правильність його форми. Якщо ніяких відхилень від норми не відзначено, то в журналі відзначають, що хліб нормальний. Якщо ж виявлені будь-які відхилення, то вказують в чому полягають відхилення від норми.

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

*Характер скоринок.* При цьому звертають увагу на правильність форми: випукла, пласка, вгнута, на її поверхню: гладка, нерівна, бугриста, зі здуттями та тріщинами або підривами. Тріщинами вважають розриви, які проходять через верхню скоринку в одному або декількох напрямках. Підривом вважають відрив бокової скоринки за округлістю у подового хліба.

*Колір та еластичність м'якушка.* Колір м'якушка: білий, сірий або темний, його відтінки : жовтуватий, жовтий, сіруватий, сірий.

При оцінці еластичності м'якушка натискають злегка одним пальцем або двома на поверхню зрізу, натискають м'якушок і, швидко відірвавши пальця від поверхні, спостерігають за ним. При повній відсутності остаточної деформації еластичність м'якушка характеризується як добра, при наявності незначної остаточної деформації, тобто при майже повному відновленні – середньою, при зминанні м'якушка та значної остаточної деформації – поганою.

*Оцінка пористості, аромату та смаку хліба.* При оцінці пористості хліба звертають увагу на величину пор (дрібні, середні, крупні), рівномірність розподілу пор певної величини по всьому просторі зрізу м'якушка хліба (рівномірна, досить рівномірна, недостатньо рівномірна, нерівномірна) та товщину стінок пор (тонкостінна, середньої товщини, товстостінна).

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

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАТРАТ У ПРОЦЕСІ  
ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

***Визначення упікання виробів***

Упик визначають як відношення різниці між масою тістової заготовки і масою гарячого хліба, віднесену до маси тістової заготовки і виражають у відсотках:

$$У = (M_T - M_{Г.В.}) / M_T * 100, \% \quad (1)$$

де У – упик, %;  $M_T$  – маса тіста, г;  $M_{Г.В.}$  – маса готового виробу.

***Визначення усушки виробів***

Усушку визначають як відношення різниці маси гарячого і холодного хліба до маси гарячого хліба, виражене в відсотках:

$$У_c = (M_{с.в.} - M_3) / M_{с.в.} * 100, \% \quad (2)$$

де  $У_c$  – усушка, %;  $M_{с.в.}$  – маса свіжовипеченого хлібу, г;  $M_3$  – маса хлібу, який зберігався, г.

## СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ

Статистична обробка результатів технохімічного контролю дає можливість оцінити їх надійність.

**Визначення похибки вимірювання.** В математичній статистиці випадкова похибка характеризується величиною квадратичного відхилення результату вимірювання від його дійсного значення. Умовно дійсне значення показника, що вимірюється, можна визначити як середнє арифметичне із ряду одержаних в досліді значень вибірки ( $X$ ) за формулою 1.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

де  $n$  – кількість значень вибірки;  $X_i$  – поточне значення показника.

Обчисливши середнє арифметичне, визначають відхилення кожного результату вимірювання  $X_i$  від середнього арифметичного  $(X_i - \bar{X})$  і квадрат цього відхилення  $(X_i - \bar{X})^2$ . Далі визначають середньоквадратичне (стандартне) відхилення ( $S$ ) для вибірки за формулою 2.

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)} \quad (2)$$

Стандартне відхилення є характеристикою точності методу аналізу і показує збіжність результатів та їх концентрацію навколо дійсного значення величини, що вимірюється. Воно виражається в тих самих одиницях, що і середнє арифметичне.

За законами математичної статистики в 2/3 випадків похибка методу не перевищує значення  $S$ , а в 95% випадків – подвійної величини  $S$ .

Для оцінки величини випадкової похибки відносно середнього арифметичного визначають коефіцієнт варіації ( $V$ , %) за формулою 3.

$$V = \frac{S \cdot 100}{\bar{X}} \quad (3)$$

Для точнішої оцінки випадкової похибки використовують середньоквадратичне відхилення середнього арифметичного результату від дійсного значення показника, що вимірюється (стандартну похибку) ( $S$ ) за формулою 4.

$$S_{\bar{X}} = S / \sqrt{n} \quad \text{або} \quad S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}} \quad (4)$$

Результати вимірювань записують таким чином:

$$\bar{X} \pm S \quad \text{або} \quad \bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad (5)$$

У разі невеликої кількості замірів для визначення випадкової похибки застосовують коефіцієнт Стьюдента ( $t$ ). Його знаходять за таблицею Стьюдента, виходячи з обраного рівня надійності ( $\alpha$ ) і кількості проведених замірів ( $n-1$ ) (таблиця 1).

Таблиця 1 – Критерій Стьюдента

Число ступенів свободи	$P = 0,3;$ $\alpha = 0,70$	$P = 0,2;$ $\alpha = 0,80$	$P = 0,1;$ $\alpha = 0,90$	$P = 0,05;$ $\alpha = 0,95$	$P = 0,02;$ $\alpha = 0,98$	$P = 0,01;$ $\alpha = 0,99$
1	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169

11	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
$\infty$	1,03643	1,28155	1,64485	1,95996	2,32634	2,57582

Для вибору надійності ( $\alpha$ ) можна користуватись емпіричним правилом: при обробці аналітичних даних  $\alpha=0,95$ ; даних технологічного експерименту  $\alpha=90$ , а біологічного експерименту  $\alpha=80$ .

З урахуванням коефіцієнту будують довірчий інтервал, який покриває величину  $\bar{X}$  :

$$\bar{X} = \pm tS_x \quad (6)$$

Саме в цьому інтервалі із заданою надійністю знаходиться дійсне значення показника, що вимірюється.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
.	
<b>Лабораторна робота № 1.</b> Загальне ознайомлення з технологічним процесом хлібопекарського виробництва. Особливості зберігання і підготовки сировини до виробництва...	4
<b>Лабораторна робота № 2.</b> Особливості стадій замішування і дозрівання тіста у технологічному процесі виготовлення хлібної продукції .....	10
<b>Лабораторна робота № 3.</b> Вплив води, солі, дріжджів на властивості тіста і якість готових виробів .....	16
<b>Лабораторна робота № 4.</b> Вплив цукру та жиру на властивості тіста і якість готових виробів .....	21
<b>Лабораторна робота № 5.</b> Особливості приготування напівфабрикатів хлібопекарського виробництва.....	26
<b>Лабораторна робота № 6.</b> Вплив способу приготування на	



властивості пшеничного тіста і якість готових виробів.....	32
<b>Лабораторна робота № 7.</b> Вплив технологічних параметрів вистоювання тістових заготовок на якість готових виробів.....	41
<b>Лабораторна робота № 8.</b> Вплив технологічних параметрів випікання тістових заготовок на якість готових виробів.....	47
Список літератури.....	52
ДОДАТКИ.....	53

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

## **Технологія галузі**

### **Розділ «Технологія хліба»**

**Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт  
та робочий зошит**

для студентів спеціальності 181 Харчові технології  
(освітня програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів та харчоконцентратів»)

Укладачі:  
ОЛІЙНИК Світлана Георгіївна  
БОЛХОВІТІНА Олена Іванівна  
СТЕПАНЬКОВА Галина Вячеславівна

Відповідальний за випуск зав. кафедри Т.В. Гавриш

Авторська редакція

---

Підп. до друку 11.11.2021 р. Один електронний оптичний диск (CD-  
ROM); супровідна документація. Об'єм даних 54 Мб. Тираж 10 прим.

---

Державний біотехнологічний університет  
вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002.

