

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ,  
МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ**

Лабораторний практикум  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»  
спеціалізації «Технології хліба, кондитерських,  
макаронних виробів і харчоконцентратів»

ступень вищої освіти – магістр

Харків  
ХДУХТ  
2017

Інноваційні технології хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів: лабораторний практикум для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ступень вищої освіти – магістр / укладачі: О. В. Самохвалова, С. Г. Олійник, К. Р. Касабова. – Електрон. дані. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: О. В. Самохвалова, С. Г. Олійник, К. Р. Касабова

Рецензент М. В. Артамонова

Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ

Протокол від «01» грудня 2017 року № 6

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «03» липня 2017 року № 16

Схвалено редакційно-видавничою радою

Протокол від «30» червня 2017 року № 6

© Самохвалова О. В.,  
Олійник С. Г.,  
Касабова К. Р.,  
укладачі, 2017

© Харківський державний  
університет харчування  
та торгівлі, 2017

## Зміст

Вступ.....	4
Загальні вимоги до виконання лабораторних робіт.....	4
Порядок виконання лабораторних робіт.....	5
Лабораторна робота № 1. Вплив збагачуючих добавок на технологічний процес виготовлення тіста і якість пшеничного хліба .....	6
Лабораторна робота № 2. Вплив окремих хлібопекарських поліпшувачів на властивості тіста і якість пшеничного хліба .....	12
Лабораторна робота № 3. Вплив комплексних хлібопекарських поліпшувачів на властивості тіста і якість пшеничного хліба .....	17
Лабораторна робота № 4. Вплив ферментних препаратів на властивості тіста і якість пшеничного хліба .....	21
Лабораторна робота № 5. Вплив способів активації хлібопекарських дріжджів на їх функціонально-технологічні властивості .....	26
Лабораторна робота № 6. Способи економної витрати драглеутворюючих речовин у виробництві кондитерських виробів .....	31
Лабораторна робота № 7. Вплив поліпшуючих добавок на технологічний процес виготовлення макаронних виробів і їх якість .....	35
Список рекомендованої літератури .....	39
Додатки .....	40
Додаток А. Безопарний спосіб приготування тіста.....	41
Додаток Б. Перелік харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах .....	42
Додаток В. Характеристика вітчизняних та імпортованих ферментних препаратів .....	49
Додаток Д. Методи визначення показників якості хлібопекарських дріжджів .....	50
Додаток Е. Методи контролю виробництва макаронних виробів .....	52

## ВСТУП

Дисципліна є профільною в підготовці студентів за спеціальністю 181 «Харчові технології» спеціалізацією «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» за ступенем вищої освіти магістр.

**Метою вивчення** дисципліни є формування в студентів сучасного технологічного мислення, глибокого комплексного розуміння інноваційних процесів у хлібопекарному, кондитерському, макаронному та харчоконцентратному виробництвах, опанування навичками їх практичного розв'язання.

Лабораторний практикум спрямований на створення цілісних знань студентів з інноваційних технологій хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів з урахуванням сучасних актуальних проблем галузі.

Після вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- інноваційні технології продукції галузі, які спрямовані на підвищення якості та харчової цінності готової продукції і ефективності її виробництва;
- сучасні вимоги до сировини, прогресивні способи її зберігання;
- провідні потоково-механізовані лінії з виробництва хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів;
- нові біологічно активні добавки, які використовуються для підвищення харчової і біологічної цінності виробів;
- поліпшувачі якості хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.

Студенти повинні **вміти**:

- впроваджувати інноваційні технології в хлібопекарне, макаронне, кондитерське та харчоконцентратне виробництва;
- науково обґрунтовувати вибір параметрів технологічних процесів, що сприяють одержанню готової продукції високої якості;
- обирати доцільні технологічні рішення виробничих проблем, які забезпечують високу ефективність виробництва;
- обґрунтовувати доцільність використання нетрадиційної сировини, а також харчових добавок і поліпшувачів для одержання продукції високої якості;
- створювати інноваційні технології, що забезпечують конкурентоспроможність продукції.

У лабораторному практикумі узагальнено лабораторні роботи, що надає можливість їх вибору залежно від наукових інтересів магістрантів та стану конкретних проблем технології в галузі.

### **ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

До кожної лабораторної роботи студентові слід підготуватися самостійно, використовуючи ці методичні рекомендації, конспект лекцій і рекомендовану літературу.

Після опанування вказаного матеріалу студент повинен:

- знати мету, зміст і послідовність виконання роботи, яку він має виконувати на занятті, необхідні методи досліджень, а також матеріал теоретичних аспектів питань, що вивчаються;

- вміти користуватися лабораторними приладами та технологічним обладнанням, виконувати дослідження відповідно до прийнятих методик, проводити необхідні розрахунки, робити на підставі аналізу отриманих результатів конкретні висновки.

Контроль за якістю підготовки студентів до виконання кожної лабораторної роботи здійснюється за допомогою питань для самоперевірки і тестів, а також наявністю та правильністю заповнення лабораторного журналу.

Лабораторний практикум може проводитися з використанням елементів науково-дослідної роботи, що передбачає варіювання об'єктами досліджень. Тобто, крім заданих у роботах поліпшувальних добавок або способів обробки можуть бути використані і нові, ті, що з'являються на сучасному ринку.

Перед початком занять викладач проводить інструктаж студентів з техніки безпеки, звертаючи особливу увагу на роботу з реактивами, що використовуються під час виконання лабораторного практикуму, на небезпечні моменти під час проведення робіт і способи їх попередження, заходи першої допомоги у випадку опіку і враження електричним струмом та інших випадках, можливі причини виникнення пожежі та способи тушіння. Крім того, студенти повинні ознайомитись з правилами експлуатації лабораторних приладів та технологічного обладнання. До роботи в лабораторії студент допускається тільки у спецодязі (халат, куртка). Під час виконання лабораторної роботи студент повинен утримувати робоче місце в чистоті та порядку, після закінчення роботи слід ретельно прибрати його та вимити посуд.

## **ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

Під час підготовки до кожної лабораторної роботи та її виконання студент повинен дотримуватися певних вимог до оформлення лабораторного журналу, які передбачають внесення до нього таких записів:

1. Ознайомитися з темою та метою лабораторної роботи, об'єктом та предметами дослідження.

2. Ознайомитися зі змістом роботи.

3. Вивчити методики визначення показників якості напівфабрикатів та готової продукції.

4. Виконати експериментальні дослідження та узагальнити їх результати (власних досліджень і тих, що отримані сумісно в учбовій групі) в таблиці або відобразити на рисунках.

5. Сформулювати висновки по роботі.

6. Оформлений звіт з лабораторної роботи наприкінці заняття надати викладачеві для перевірки.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

### ВПЛИВ ЗБАГАЧУЮЧИХ ДОБАВОК НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ТІСТА І ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

**Мета:** вивчити вплив збагачуючих добавок на властивості тіста і якість пшеничного хліба.

**Об'єкт дослідження:** зразки тіста і хліба, що приготовлені з використанням різних збагачувальних добавок.

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

**Критерії оцінки знань:** вміння проаналізувати вплив збагачуючих добавок на якість тіста і готової продукції, а також давати рекомендації з їх використання.

**ЛІТЕРАТУРА:** [2 с. 281–294]; [3 с. 484–520].



### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Найважливішим серед факторів харчування виступає повноцінне і регулярне забезпечення організму повноцінними білками, вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами і мікроелементами. Реальний стан в галузі харчування населення України свідчить про так званий «прихований голод» у результаті дефіциту в харчовому раціоні мікронутрієнтів. Це спричиняє виникнення багатьох нових і збільшення старих захворювань, які узагальнено медиками під терміном «хвороби цивілізації». У цьому зв'язку актуальним є створення продуктів, що збагачені на есенціальні речовини.

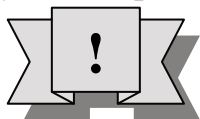
Серед принципів, яких необхідно дотримуватися під час розробки таких продуктів, основними є такі:

- збагачувати, в першу чергу, потрібно ті продукти масового вживання, що регулярно використовуються в харчуванні
- вміст мікронутрієнтів у збагаченому продукті повинен бути достатнім для забезпечення за рахунок даного продукту 30...50% добової потреби в цих мікронутрієнтах за звичайного рівня вживання збагаченого продукту.

Сьогодні ефективно використовуються такі збагачувальні інгредієнти:

- білки і незамінні амінокислоти;
- харчові волокна;
- вітаміни;
- мінеральні речовини;
- ліпіди, що містять ПНЖК;
- антиоксиданти;
- олігосахариди;
- корисні мікроорганізми.

Одним з найперспективніших об'єктів для збагачення на мікронутрієнти є хліб, оскільки він є продуктом всенародного повсякденного вживання. Саме регулюванням його хімічного складу можливо швидко і ефективно корегувати харчовий статус.



## ЗМІСТ РОБОТИ

Під час виконання цієї лабораторної роботи необхідно визначити вплив збагачуючих добавок на хід технологічного процесу виготовлення тіста і на якість хліба з пшеничного борошна. Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для приготування хліба безопарним способом з пшеничного борошна вищого або першого сорту (додаток А) з додаванням вказаної у варіанті добавки. Визначити вологість борошна і розрахувати кількість і температуру води для замішування.

2. Приготувати тісто з добавкою, яку передбачено варіантом. Оцінити потрібні показники якості тіста (табл. 1.1).

3. Визначити газоутворення в тісті. Результати відобразити на рис. 1.1.

4. Випекти хліб і визначити вплив збагачуючої добавки на якість хліба після остигання (у порівнянні з контролем) . Форма запису – табл. 1.2.

5. Розрахувати харчову і енергетичну цінність хліба з дослідною добавкою, дані відобразити у табл. 1.3.

6. Порівняти дані про вплив різних дослідних добавок на якість тіста і хліба, зробити висновок щодо результатів дослідів.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Вид поліпшувача	Кількість поліпшувача, % до маси борошна	Примітка
1	Соевий білковий концентрат	3,0; 5,0; 10,0	Добавки можуть бути використані і в інших концентраціях
2	Концентрат молочної сироватки	2,0; 6,0; 10,0	
3	Пюре яблучне	5,0; 10,0; 15,0	
4	Висівки пшеничні	5,0; 15,0; 25,0	
5			
6			
7			

Можуть бути використані інші збагачуючі добавки, які необхідно додавати в кількості, що вказано в рекомендаціях з їх застосування.

Таблиця 1.1 – Показники якості пшеничного тіста зі збагачуючими добавками

Показник	Контроль (без добавок)	Вид добавки											
		Концентрація добавки, % до маси борошна											
Вологість тіста, %													
Температура тіста, °С: Початкова; кінцева													
Кислотність тіста, °Н: початкова; кінцева													
Органолептична характеристика тіста: зовнішній вигляд													
колір													
смак													
запах													
консистенція													
Маса сформованих тістових заготовок, г													



Таблиця 1.2 – Показники якості пшеничного хліба зі збагачуючими добавками

Показник	Контроль (без добавок)	Вид добавки											
		Концентрація добавки, %											
Вологість, %													
Маса гарячого хліба, г													
Упікання, %													
Маса гарячого хліба через годину після випікання, г													
Усихання, %													
Кислотність хліба, °Н													
Об'єм, см <sup>3</sup>													
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г													
Формостійкість, Н/Д													
Пористість, %													
Вихід, %													
Органолептичні показники:													
зовнішній вигляд													
колір м'якушки													
колір скоринки													
смак													
запах													
стан м'якушки													
товщина скоринки													

Таблиця 1.3 – Харчова і енергетична цінність 100 г пшеничного хліба зі збагачуючими добавками

Варіант	Хімічний склад, %														Енергетична цінність, Ккал	
	Білки	Жири	Вуглеводи		Вітаміни						Мінеральні речовини					
Хліб пшеничний без добавок (контроль)																
Хліб з добавкою _____ у кількості:																
Хліб з добавкою _____ у кількості:																
Хліб з добавкою _____ у кількості:																
Хліб з добавкою _____ у кількості:																



**Рисунок 1.1 – Газоутворення в дослідному зразку**

**Висновки** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Запитання для самоконтролю**

1. Охарактеризуйте харчову цінність хлібобулочних виробів.
2. Які добавки використовуються для збагачення хлібобулочних виробів на білок?
3. Назвіть шляхи підвищення мінеральної і вітамінної цінності хліба.
4. Як можна збагатити хлібні вироби на харчові волокна і поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

### ВПЛИВ ОКРЕМИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОЛІПШУВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА І ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

**Мета:** вивчити вплив хлібопекарських поліпшувачів на властивості тіста і якість пшеничного хліба.

**Об'єкт дослідження:** зразки тіста і хліба, що приготовлені з використанням хлібопекарських поліпшувачів.

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

**Критерії оцінки знань:** вміння проаналізувати вплив хлібопекарських поліпшувачів на якість тіста і готової продукції, а також давати рекомендації з їх використання.

**ЛІТЕРАТУРА:** [1 с. 42–43, 297–299]; [2 с. 295–300, 304–308]; [4 с. 213–218];  
[5 с. 10–35, 54–70].



### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» визначає, що «Харчова добавка – природна чи синтетична речовина, яка спеціально вводиться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей». Перелік харчових добавок, що дозволено до використання в харчових продуктах в Україні, наведено в додатку Б.

В останні роки в хлібопекарській промисловості знаходять широке застосування хлібопекарські поліпшувачі різного принципу дії. Залежно від функціонального призначення і принципу дії їх класифікують таким чином:

- поліпшувачі окислювальної дії;
- поліпшувачі відновної дії;
- модифіковані крохмалі;
- ферментні препарати;
- поверхнево-активні речовини;
- органічні кислоти;
- мінеральні солі;
- консерванти;
- ароматичні і смакові добавки;
- суха клейковина і поліпшувачі на її основі;
- барвники;
- підсолоджувачі.

У хлібопекарському виробництві харчові добавки здебільшого використовують з метою покращення якості продукції під час перероблення борошна з низькими хлібопекарськими властивостями, інтенсифікації процесів приготування хлібобулочних виробів, для покращення структурно-механічних властивостей тіста, якості виробів, подовження терміну збереження їх свіжості. У практиці хлібопекарського виробництва широкого розповсюдження набувають поліпшувачі окислювально-відновної дії, різні ферментні препарати, поверхнево-активні речовини, модифіковані крохмалі, мінеральні солі, органічні кислоти тощо.

Використання тих чи інших харчових добавок і хлібопекарських поліпшувачів зумовлюється технологічними чинниками, а саме, хлібопекарськими властивостями борошна, параметрами технологічного процесу, рецептурою і способами приготування тіста. Цілеспрямоване застосування хлібопекарських поліпшувачів надає можливість управляти технологічним процесом виробництва хлібобулочних виробів, надавати певних показників якості готовим виробам.

В останні роки на українському ринку сировини для хлібопекарської промисловості пропонується велика різноманітність нових харчових добавок і хлібопекарських поліпшувачів. Сьогодні вивчення їх властивостей є важливим завданням, оскільки на даний момент постійно з'являються нові добавки, відомостей про які або не достатньо, або вони суперечливі.



## **ЗМІСТ РОБОТИ**

Під час виконання цієї лабораторної роботи необхідно визначити вплив хлібопекарських поліпшувачів на якість пшеничного тіста і хліба. Для цього необхідно:

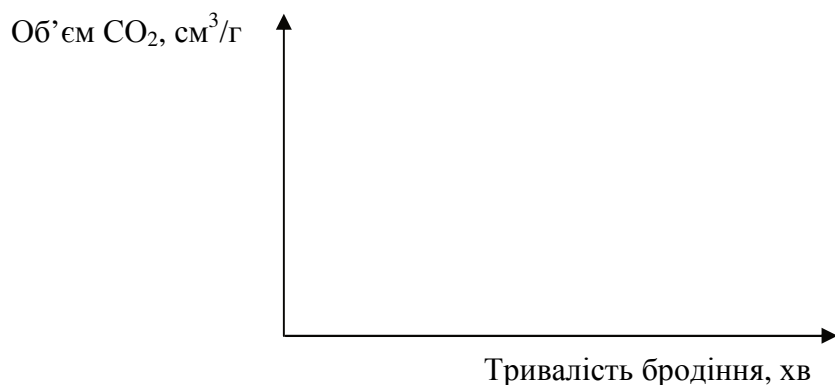
1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для замісу тіста за безопарного способу з поліпшувачем згідно з варіантом. Визначити вологість борошна і розрахувати кількість води для замісу.
2. Приготувати тісто. Оцінити потрібні показники якості тіста – табл. 2.1.
3. Визначити газоутворення в тісті. Результати відобразити на рис. 2.1.
4. Визначити вплив даного поліпшувача на хід технологічного процесу і якість хліба (у порівнянні з контролем) – табл. 2.2.
5. Порівняти дані про вплив різних поліпшувачів на якість тіста і хліба, зробити висновок щодо результатів дослідів.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Вид поліпшувача	Кількість поліпшувача, % до маси борошна	Спосіб введення добавки
1	Аскорбінова кислота	0,01	10 %-й розчин
2	Персульфат амонію (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	0,02	10 %-й розчин
3	Фосфатидний концентрат	0,7	Водна емульсія 1:5
4	Модифікований крохмаль	0,5	Водна суспензія 1:10
5	Ксампан	0,05	0,1 %-й розчин
6	Молочна кислота (40%-ва)	0,2% (у перерахунку на 100%-ву кислоту)	10 %-й розчин
7	Оцтова кислота	0,01% (у перерахунку на 100%-ву кислоту)	10 %-й розчин
8			
9			
10			

**Таблиця 2.1 – Показники якості пшеничного тіста**

Показник	Варіант							
	Контроль (без добавок)	1	2	3	4	5	6	7
Вологість тіста, %								
Температура тіста, °С: початкова; кінцева								
Кислотність тіста, °Н: початкова; кінцева								
Органолептична характеристика тіста: зовнішній вигляд								
колір								
смак								
запах								
консистенція								
Маса сформованих тістових заготовок, г								



**Рисунок 2.1 – Газоутворення в дослідному зразку**

**Таблиця 2.2 – Показники якості пшеничного хліба**

Показник	Варіант							
	Контроль (без добавок)	1	2	3	4	5	6	7
Вологість, %								
Маса гарячого хліба, г								
Упікання, %								
Маса гарячого хліба через годину після випікання, г								
Усихання, %								
Кислотність хліба, °Н								
Вологість, %								
Об'єм, см <sup>3</sup>								
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г								
Формостійкість, Н/Д								
Пористість, %								
Вихід, %								
Органолептичні показники: зовнішній вигляд								
колір м'якушки								
колір скоринки								
смак								
запах								
стан м'якушки								
товщина скоринки								

## Висновки

---

---

---

---

---

---



### Запитання для самоконтролю

1. Що таке харчова добавка?
2. З якою метою харчові поліпшувачі застосовуються в хлібопеченні?
3. Яке призначення мають поліпшувачі окисної та відновної дії?
4. Яку функціональну роль виконують поверхнево-активні речовини в тісті?  
Як вони впливають на структуру?
5. Охарактеризуйте роль органічних кислот під час приготування хліба.



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

### ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПОЛІПШУВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА І ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

**Мета:** вивчити вплив комплексних хлібопекарських поліпшувачів на властивості тіста і якість пшеничного хліба.

**Об'єкт дослідження:** зразки тіста і хліба, що приготовлені з використанням комплексних хлібопекарських поліпшувачів.

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

**Критерії оцінки знань:** вміння проаналізувати вплив комплексних хлібопекарських поліпшувачів на якість тіста і готової продукції, а також давати рекомендації з їх використання.

**ЛІТЕРАТУРА:** [1 с. 42–46, 297–299]; [2 с. 313–314]; [4 с. 229–231]; [5 с. 92–98].



#### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Важливим напрямком покращання і стабілізації якості хлібобулочних виробів і регулювання технологічного процесу є використання багатокомпонентних *хлібопекарських поліпшувачів поліфункціональної дії*.

Сучасні комплексні хлібопекарські поліпшувачі (КХП) – композитні добавки, до складу яких входять у певному співвідношенні кілька інгредієнтів різного принципу дії, що забезпечують ефективний вплив на структурні компоненти тіста і на процеси його дозрівання. Це можуть бути окислювачі (аскорбінова кислота, пероксид калію ферментний препарат глюкозооксидоза, ферментативно активне соєве борошно з активною ліпоксигеназою тощо), відновники (L-цистеїн, тіосульфат натрію тощо); гідроколоїди (модифікований крохмаль, похідні целюлози, альгінати, пектини, камеді тощо), ферментні препарати різної дії, мінеральні солі, емульгатори, органічні кислоти, консерванти. Часто вони також містять екструдоване або

**Комплексні хлібопекарські поліпшувачі – це сполучення певних добавок різної дії в оптимальних співвідношеннях та кількостях**

звичайне пшеничне борошно, соєве борошно, клейковину, висівки, крохмаль, які використовуються як наповнювач.

КХП застосовуються для прискорення технологічного процесу під час виготовлення хлібобулочних виробів з борошна з середніми та зниженими хлібопекарськими властивостями і забезпечення при цьому необхідної якості. Вони дозволяють суттєво корегувати біохімічні колоїдні і мікробіологічні процеси під час виготовлення різних видів хлібної продукції (здобних, дрібно штучних, листових, бубличних а також виробів із заморожених напівфабрикатів). Їх використання дозволяє подовжити тривалість збереження хлібом свіжості, а також запобігти картопляної хвороби та пліснявіння виробів.

КХП випускаються здебільшого у вигляді порошків або паст. Дозують їх у кількості 1,0...3,0% до маси борошна. Дозу поліпшувачів уточнюють пробним випіканням.

Вибір поліпшувача залежить від його функціональних властивостей, виду та якості борошна, виду виробів і рецептури, особливостей технології тощо.

Українськими спеціалістами для хлібопекарської промисловості розроблено препарати КХП, наприклад серія поліпшувачів «ВІТАПАН™» (ЗАТ «Ензим», м. Львів), поліпшувачі для різних хлібопекарських технологій (ПП «ТД «Золота миля», м. Харків), поліпшувач Амбра (ПВКФ «АМІГА», м. Харків), серія поліпшувачів «Олімпіум» (ТОВ «Олімпіум», Львівська обл.) та ін. На вітчизняному ринку також представлено значну кількість закордонних поліпшувачів – це хлібопекарські поліпшувачі іноземних фірм Лесафрр» (Франція), «Zeelandia» (Нідерланди), «Бакалдрін» (Австрія) тощо.

## **ЗМІСТ РОБОТИ**

Під час виконання цієї лабораторної роботи необхідно визначити вплив КХП на якість пшеничного тіста і хліба. Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для приготування хліба безопарним способом з пшеничного борошна вищого або першого сорту (додаток А) з додаванням КХП згідно з варіантом. Визначити вологість борошна і розрахувати кількість і температуру води для замісу.
2. Приготувати тісто з КХП, що передбачено варіантом. Оцінити потрібні показники якості тіста – табл. 3.1.
3. Визначити газоутворення в тісті. Результати відобразити на рис. 3.1.
4. Випекти хліб і визначити вплив даного виду КХП на хід технологічного процесу приготування і якість хліба після остигання (у порівнянні з контролем). Форма запису – табл. 3.2.
5. Порівняти дані про вплив різних КХП на якість тіста і хліба, зробити висновок щодо результатів дослідів.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Вид КХП	Кількість КХП, % до маси борошна	Спосіб введення КХП
1	Мажимікс з зеленою етикеткою	0,4	КХП вводяться з борошном під час замішування тіста
2	Мажимікс з сірою етикеткою	0,3	
3	Мажимікс з фіолетовою етикеткою	0,5	
4	XXL (Бакалдрін)	0,2...0,4	
5	ІБМ (Бакалдрин)	0,5	
6	Гамма Софт (Зеландія)		

Можуть бути використані інші комплексні хлібопекарські поліпшувачі з урахуванням рекомендацій з їх застосування та хлібопекарських властивостей борошна.

**Таблиця 3.1 – Показники якості пшеничного тіста**

Показник	Варіант				
	Контроль (без добавок)	1	2	3	4
Вологість тіста, %					
Маса тіста, г					
Температура тіста, °С: початкова кінцева					
Кислотність тіста, °Н: початкова кінцева					
Органолептична характеристика тіста:					
Зовнішній вигляд					
Колір					
Смак					
Запах					
Консистенція					
Маса сформованих тістових заготовок, г					



**Рисунок 3.1 – Газоутворення в дослідному зразку**

Таблиця 3.2 – Показники якості пшеничного хліба

Показник	Варіант				
	Контроль (без добавок)	1	2	3	4
Вологість, %					
Маса гарячого хліба, г					
Упікання, %					
Маса гарячого хліба через годину після випікання, г					
Усихання, %					
Кислотність хліба, °Н					
Вологість, %					
Об'єм, см <sup>3</sup>					
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г					
Формостійкість, Н/D					
Пористість, %					
Вихід, %					
Органолептичні показники: зовнішній вигляд					
колір м'якушки					
колір скоринки					
смак					
запах					
стан м'якушки					
товщина скоринки					

### Висновки

---



---



---



---



### Запитання для самоконтролю

1. Назвіть переваги використання комплексних хлібопекарських поліпшувачів (КХП) у порівнянні з окремими поліпшувачами.
2. Яке призначення мають комплексні хлібопекарські поліпшувачі?
3. Які функціональні інгредієнти входять до складу КХП? Чим обумовлюється їх склад і співвідношення?
4. Назвіть КХП вітчизняних та зарубіжних фірм, що представлені на українському ринку.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

### ВПЛИВ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

**Мета:** вивчити вплив ферментних препаратів на властивості тіста і якість пшеничного хліба.

**Об'єкт дослідження:** зразки тіста і хліба, що приготовлені з додаванням ферментних препаратів.

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

**Критерії оцінки знань:** вміння проаналізувати вплив ферментних препаратів на якість тіста і готової продукції, а також давати рекомендації з їх використання.

**ЛІТЕРАТУРА:** [1 с. 43–46, 297–299]; [2 с. 300–304]; [3 с. 384–401]; [4 с. 218–221]; [5 с. 35–54].



#### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

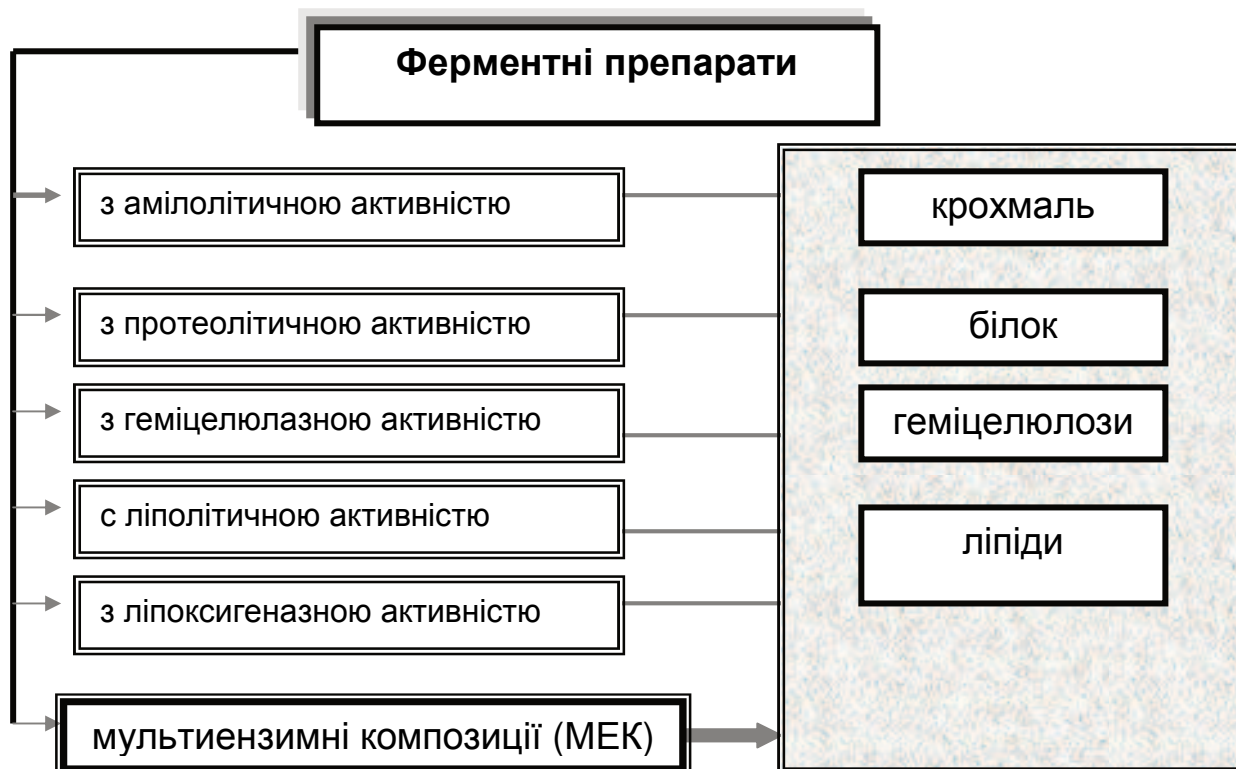
Ферментні препарати у хлібопекарському виробництві застосовують з метою прискорення мікробіологічних і біохімічних процесів визрівання напівфабрикатів, покращення показників якості виробів та уповільнення процесів їх черствіння.

Ферментні препарати (ФП) відрізняються від ферментів тим, що крім активного білка вміщують різні баластні речовини. Часто такі препарати вміщують не один, а декілька ферментів. У зв'язку з цим ферментні препарати частіше класифікують за основним ферментом, активність якого переважає. Більша частка промислово важливих ферментних препаратів мікробного походження. Продуцентами їх є бактерії, гриби, дріжджі.

За існуючою номенклатурою назва ферментних препаратів складається з найменування ферменту, видової назви мікроорганізму-продуцента, способу культивування і ступеня очистки.

Ферментні препарати, що використовуються в хлібопекарському виробництві поділяються наступним чином (рис. 4.1).

Найбільш відомими в Україні є амілолітичні ферментні препарати – Амілоризин П10Х, Амілосубтилін Г10Х, глюкоамілаза очищена. Серед постачальників імпортованих препаратів популярність на українському ринку набула фірма Novo Nordik та її відділення NovozimesA/S (Данія).



**Рисунок 4.1 – Класифікація ферментних препаратів, що використовується в хлібопеченні**

Це препарати з амілолітичною активністю «Фунгаміл БГ», «Фунгаміл Супер», «АМГ», «Новаміл», з пентозаназною – «Пентопан Моно», «Пентопан БГ», з протеолітичною – «Нейтраза БГ», з ліполітичною – «Ліпопан БГ» та інші. Вони мають певні переваги перед вітчизняними препаратами, а саме: високий ступінь очищення, відсутність супутніх ферментів, що викликають негативний вплив на властивості тіста, а також агломерований вигляд, що дозволяє знизити його розпилення. Характеристику ферментних препаратів, що найбільше використовуються в хлібопекарській промисловості, наведено в додатку В.

Ферментні препарати зручно дозувати у вигляді водних розчинів при гідромодулі 1:10 ÷ 1:20 з температурою 25...30°C. Готові розчини цих препаратів можуть зберігатися без втрати властивостей протягом 24 год за температури 5°C.



## ЗМІСТ РОБОТИ

Під час виконання цієї лабораторної роботи необхідно визначити вплив ферментних препаратів на якість пшеничного тіста і хліба. Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для приготування хліба безопарним способом з пшеничного борошна вищого або першого гатунку (додаток А) з додаванням ферментних препаратів (ФП) згідно з варіантом.

2. Визначити необхідну кількість препарату і приготувати його водний розчин, ураховуючи, що 1 мг препарату зручно розчинити у 10 мл води. Визначити вологість борошна, розрахувати кількість і температуру води для замісу.

3. Приготувати тісто з ферментним препаратом, що передбачено варіантом і без нього (контроль). Оцінити потрібні показники якості тіста – табл.4.1.

4. Визначити вплив ферментних препаратів на газоутворення в дослідному тісті. Результати відобразити на рис. 4.2.

5. Випекти хліб і визначити вплив даного виду ферментного препарату на хід технологічного процесу приготування і якість хліба після остигання (у порівнянні з контролем). Форма запису – табл. 4.2.

6. Порівняти дані про вплив різних ферментних препаратів на якість тіста і хліба, зробити висновок щодо результатів дослідів.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Найменування ферментного препарату	Кількість поліпшувача, % до маси борошна	Спосіб введення поліпшувача
1	Амілоризин П10Х	Визначити залежно від властивостей борошна або рекомендацій виробників	
2	Амілосубтилін Г10Х		
3	Fyngamil BG (Фунгамил ВГ)		
4	Novamil (Новаміл)		
5			
6			
7			

Під час використання ферментних вітчизняних препаратів слід враховувати, що вони не є моноферментними добавками. Тому додавати ферментні препарати слід з урахуванням їх складу і властивостей.

Можуть бути використані інші ферментні препарати. Дозування ферментних препаратів здійснюється відповідно до характеристики їх дії і рекомендацій фірм-виробників.

Таблиця 4.1 – Показники якості пшеничного тіста

Показник	Варіант				
	Без добавок (контроль)	1	2	3	4
Вологість тіста, %					
Маса тіста, г					
Температура тіста, °С: початкова кінцева					
Кислотність тіста, °Н: початкова кінцева					
Органолептична характеристика тіста:					
зовнішній вигляд					
колір					
смак					
запах					
консистенція					
Маса сформованих тістових заготовок, г					

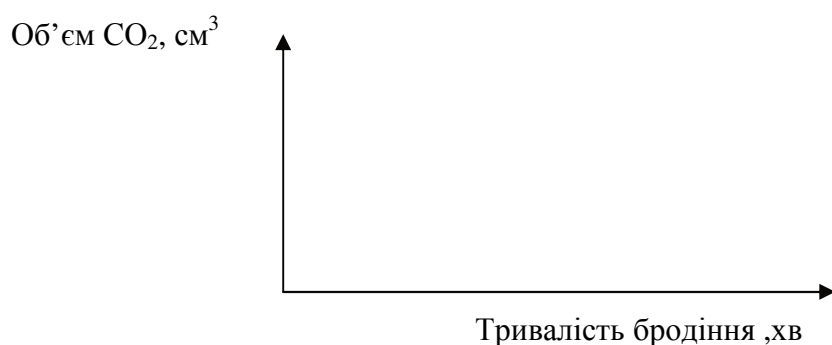


Рисунок 4.2 – Газоутворення в дослідному зразку



Таблиця 4.2 – Показники якості пшеничного хліба

Показник	Варіант				
	Без добавок (контроль)	1	2	3	4
Вологість, %					
Маса гарячого хліба, г					
Упікання, %					
Маса гарячого хліба через годину після випікання, г					
Усихання, %					
Кислотність хліба, $^0\text{H}$					
Вологість, %					
Об'єм, $\text{см}^3$					
Питомий об'єм, $\text{см}^3/\text{г}$					
Формостійкість, Н/D					
Пористість, %					
Вихід, %					
Органолептичні показники: зовнішній вигляд					
колір м'якушки					
колір скоринки					
смак					
запах					
стан м'якушки					
товщина скоринки					

**Висновки**


---



---



---

**Запитання для самоконтролю**

1. Що таке ферментний препарат?
2. Ферментні препарати якого призначення використовуються у хлібопекарській промисловості?
3. Яке призначення амілолітичних ферментних препаратів? Як вони діють на основні біополімери тіста?
4. Роль ферментних препаратів з протеолітичною, ліполітичною і геміцелюлазною активністю в тісті. Їх вплив на якість тіста і хліба.
5. Які ферментні препарати вітчизняного та імпорного виробництва застосовуються в хлібопеченні?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

### ВПЛИВ АКТИВАЦІЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ НА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

**Мета:** вивчити вплив способів активації хлібопекарських пресованих дріжджів на їх функціонально-технологічні показники якості.

**Об'єкт дослідження:** активовані за різними способами хлібопекарські пресовані дріжджі.

**Предмет вивчення:** функціонально-технологічні показники якості дріжджів.

**Критерії оцінки знань:** вміння проаналізувати вплив різних способів активації дріжджів на їх якість та давати рекомендації з їх використання.

**ЛІТЕРАТУРА:** [1 с. 86–88]; [2 с. 96–98]; [3 с. 237–240]; [4 с. 226–230].



### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Під час виробництва пресованих дріжджів дріжджові клітини вирощують в живильному середовищі, яке постійно аерується, тому ферментативна система дріжджів пристосована до аеробних умов життєдіяльності.

Під час попадання в типово анаеробне середовище, яким є дріжджове тісто, клітинам потрібен деякий час для перебудови ферментативної системи з дихального типу життєдіяльності на бродильний. Цей період зветься **адаптацією** дріжджів. Одним з шляхів прискорення адаптації дріжджів є **попередня активація** – додаткова стадія, що вводиться в технологічний процес приготування виробів з дріжджового тіста, яка спрямована на підвищення бродильної здатності дріжджів і, тим самим, скорочення їх дозування, тривалості бродіння тіста і вистоювання тістових заготовок.

Існує велике різноманіття способів активації хлібопекарських дріжджів, які відрізняються за **спрямованістю** і за **видом** впливу на дріжджову клітину.

Способи активації спрямовані на:

- створення зниженого ОВП у середовищі активації;
- стимуляцію енергетичного обміну дріжджів;
- забезпечення більшої швидкості транспорту живильних речовин через цитоплазматичну мембрану (ЦМП) клітки.

За видом способи активації поділяються на:

- фізичні;
- хімічні;
- комплексні (фізико-хімічні).

Найбільшого впливу на дріжджову клітину надають *фізичні* способи активації (теплова активація, обробка дріжджової суспензії лазерним променем, ультразвуком, СВЧ- і УФ-випромінювання тощо).

Широке застосування на практиці знаходять *хімічні* способи активації хлібопекарських дріжджів, засновані на застосуванні живильних середовищ, що містять речовини, необхідні для їхнього метаболізму (легко засвоювані вуглеводи, азотисті речовини, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни), або речовин, що сприяють прискоренню транспорту субстрату до дріжджової клітини (поверхнево-активні речовини тощо).

Особливий ефект дає застосування живильних середовищ, що містять речовини різної природи і функціонального призначення в комплексі - *комбіновані*. Серед них найбільш популярні середовища, що мають у своєму складі борошно (борошняні заварки самооцукрені, оцукрені неферментованим солодом чи амілолітичними препаратами, водно-борошняних суспензії тощо). Ефект від їх застосування проявляється в скороченні тривалості бродіння тіста з активованими у такий спосіб дріжджами на 20–30%.

Слід зазначити, що розподіл способів активації на хімічні і фізичні дуже умовно, оскільки більшість з них є комплексними, що містять у собі як хімічні, так і фізичні начала.



## ЗМІСТ РОБОТИ

Під час виконання лабораторної роботи необхідно визначити вплив різних способів активації дріжджів на їх функціонально-технологічні властивості. Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для приготування середовища для активації пресованих дріжджів згідно з варіантом.

2. Розрахувати рецептуру фази активації, дані занести у табл. 5.1. Провести активування дріжджів відповідно до способу, що передбачено варіантом.

3. Оцінити функціонально-технологічні властивості активованих дріжджів за показниками підйомної сили, бродильної активності, зимазної та мальтазної активності (додаток Д). Результати визначення відобразити на рис. 5.1, 5.2 і у табл. 5.2.

4. Порівняти дані про вплив різних способів активації дріжджів на їх функціонально-технологічні властивості, зробити висновок щодо результатів досліджень.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Спосіб активації	Співвідношення компонентів середовища активації	Примітка
1	Теплова активація	Дріжджі:вода 1:4	
2	Активація у водно-борошняній суміші	Дріжджі:борошно:вода 1:1:3	
3	Активація у водно-борошняній суміші з додаванням цукру-піску	Дріжджі:борошно:вода 1:1:3:0,2	
4	Активація у присутності мікробного полісахариду ксампану	Дріжджі:1%-й р-н ксампану:вода 1:1,5: 2,5	
5			
6			
7			

## СПОСОБИ АКТИВАЦІЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

### *Теплова активація*

Подрібнені пресовані дріжджі ретельно розмішують у воді у співвідношенні 1:3...4 і витримують за температури  $38,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$  протягом  $22 \pm 1$  хв.

### *Активація у водно-борошняній суміші*

Рецептурну кількість борошна перемішують з водою з температурою  $18...25^\circ\text{C}$  до отримання суспензії рівномірної консистенції. У підготовлену живильну суміш вносять подрібнені пресовані дріжджі, ретельно перемішують і витримують за температури  $35,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$  протягом 1 год.

### *Активація у водно-борошняній суміші з додаванням цукру*

Активування проводиться аналогічно, але у живильне середовище вноситься додатково рецептурна кількість цукру.

### *Активація дріжджів у розчині ксампану*

Готують 1%-й розчин ксампану, для чого цей поліцукрид з'єднують з водою, нагрітою до  $30...35^\circ\text{C}$  і залишають для набухання на 30 хв, проціджують. Подрібнені пресовані дріжджі розмішують у воді у співвідношенні 1,0:2,0...2,5 і з'єднують з розчином ксампану. Отриману суміш ретельно перемішують і витримують за температури  $38,0 \pm 1$  C протягом  $22 \pm 1$  хв.

**Таблиця 5.1 – Рецептурний склад середовища активації хлібопекарських дріжджів**

Сировина	Витрати сировини				
	Варіант				
	Без активації (контроль)	1	2	3	4
Дріжджі пресовані, г					
Борошно пшеничне вищого або I сорту, г					
Цукор-пісок, г					
1%-й розчин ксампану, см <sup>3</sup>					
Вода, см <sup>3</sup>					

Об'єм CO<sub>2</sub>, см<sup>3</sup>/г СР дріжджів



Тривалість бродіння, хв

Швидкість газоутворення, см<sup>3</sup>/г СР дріжджів



Тривалість бродіння, хв

**Рисунок 5.1 – Газонакопичення в дослідному зразку**

**Рисунок 5.2 – Зміна швидкості газоутворення протягом бродіння дослідного зразка**

**Таблиця 5.2 – Показники якості активованих хлібопекарських дріжджів**

Показник	Варіант				
	Без активації (контроль)	1	2	3	4
Підйомна сила, хв					
Мальтозна активність, хв					
Зимазна активність, хв					
Бродильна активність, см <sup>3</sup> /г СР дріжджів					

**Висновки**

---



---



---



---



---



---



**Запитання для самоконтролю**

1. Наведіть класифікацію способів активації хлібопекарських дріжджів.
2. Які особливості життєдіяльності дріжджових клітин спричиняють необхідність їх активації.
3. Назвіть способи активації дріжджів з використанням фізичних, хімічних чинників та комплексні.
4. Як впливає активація дріжджів на хід технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

### СПОСОБИ ЕКОНОМНОЇ ВИТРАТИ ДРАГЛЕУТВОРЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

**Мета:** вивчити основні шляхи модифікації технологічних властивостей драглеутворюючої сировини і дослідити вплив модифікуючих добавок на якість желейної продукції.

**Об'єкт вивчення:** технологія желейних виробів.

**Предмет вивчення:** властивості драглеутворювальної сировини, технологічні параметри процесу драглеутворення, показники якості готової продукції.

**Критерії оцінки знань:** вміння оцінювати вплив модифікуючих добавок на параметри процесу драглеутворення, а також надавати рекомендації щодо їх використання під час виготовлення желейної продукції .

**ЛІТЕРАТУРА:** [8 с. 391–314]; [9 с. 69–73, 330–340]; [10 с. 185–213].



### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Створення нових ресурсозберігаючих технологій з упровадженням різних видів нетрадиційної сировини є одним з прогресивних напрямків у виробництві кондитерських виробів. Значна ціна багатьох видів сировини, в тому числі драглеутворюючої, відбивається на собівартості продукції, призводить до звуження її асортименту і якості. Вирішити цю проблему можливо за рахунок покращення функціональних властивостей традиційних драглеутворювачів, їхнім комбінуванням, використанням нових нетрадиційних драглеутворювачів або оптимізації технологічного процесу одержання желейної продукції

Зменшити вміст драглеутворюючої сировини в рецептурах виробів можливо за рахунок:

- використання хімічних модифікаторів;
- упровадження комбінованих і нових нетрадиційних драглеутворювачів;
- введення функціональних добавок.



## ЗМІСТ РОБОТИ

Під час виконання цієї лабораторної роботи необхідно визначити вплив рецептурних компонентів на параметри процесу драглеутворення і якість желейної продукції. Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини і дослідної добавки для приготування желейної маси за умов, передбачених варіантом, вносячи корективи в рецептуру. Під час виготовлення желейної маси з модифікуючими добавками кількість драглеутворювача зменшити на 30%, замінюючи його відповідною кількістю патоки.

2. Приготувати желейну масу і дослідити:

- швидкість і температуру драглеутворення желейної маси;
- механічну міцність драглів (на приладі Валента) або пенетрацію;
- органолептичні показники готової продукції. Дані занести до табл.6.2.

3. Проаналізувати отримані результати в порівнянні з контрольним зразком (без добавок і зменшення кількості драглеутворювача) і зробити висновки щодо впливу модифікуючої добавки на параметри процесу драглеутворення і показники якості готової продукції.

4. Надати рекомендації щодо використання різних добавок для скорочення витрати драглеутворюючої сировини і підвищення якості готової продукції.

### ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Умови приготування желейної маси	Кількість добавки, % до маси готової продукції	Примітка
1	Введення лактату натрію разом з кислотою і есенцією	0,4%	
2	Введення NaCl під час уварювання зі зменшеною на 30% витратою драглеутворювача	0,2%	
3	Введення лактату натрію і гліцерину або лактату натрію і ксиліту або лактату натрію і сорбіту під час замочування драглеутворювача зі зменшенням його рецептурної кількості на 50%	0,4% 0,4% 0,4% і 0,8% 0,4% і 0,8%	
4	Введення розчину хлорного заліза разом з кислотою	0,2%	
5	Додавання мікробного поліцукриду ксампану	0,04%	



Таблиця 6.1 – Рецептатура желевної маси

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Контрольний зразок (без добавок)		Дослідний зразок	
		Витрати сировини на 200 г			
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Цукор-пісок	99,85	105,0			
Патока	78,00	52,5			
Агар	85,00	5,3			
Кислота лимонна	98,00	2,4			
Есенція		0,3			
<i>Дослідна добавка</i>		-			
Вода		За розрахунком			
<b>ВИХІД</b>	<b>82,0</b>	<b>200,0</b>		<b>200,0</b>	

### Приготування желевної маси.

Драглеутворювач замочити в холодній воді на 40...60 хв. Цукор розчинити у воді в співвідношенні 2:1, ввести замочений драглеутворювач і уварити до вмісту сухих речовин 71...72%. Додати патоку і охолодити до 70...75°C. Ввести кислоту, есенцію, перемішати і відлити в керамічні форми (в цукор, або крохмаль).

Таблиця 6.2 – Вплив способу приготування желевної маси на технологічні параметри та якість драглів

Варіант	Спосіб виготовлення желевної маси	Температура драглеутворення, °C	Швидкість драглеутворення, хв	Міцність драглів, г або од.пен.	Органолептична оцінка		
					зовнішній вигляд	консистенція	смак і запах
Без добавок (контроль)							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

## Рекомендації з використання різних добавок у технології желейних виробів

---

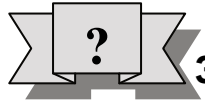
---

---

---

---

---



### Запитання для самоконтролю

1. Які шляхи економної витрати драглеутворювачів існують?
2. Які Ви знаєте комбіновані та нові нетрадиційні драглеутворювачі?
3. Який вплив мають хімічні модифікатори на технологічні властивості драглів і показники якості желейної продукції?
4. Охарактеризуйте вплив функціональних добавок на властивості мармеладних виробів.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

### Вплив поліпшувальних добавок на технологічний процес виготовлення макаронних виробів і їх якість

**Мета:** вивчити вплив поліпшувальних добавок на якість макаронних виробів

**Об'єкт дослідження:** зразки тіста, сирих і висушених макаронних виробів, що приготвлені з використанням різних поліпшувальних добавок.

**Предмет вивчення:** основні показники якості тіста, сирих і висушених макаронних виробів.

**Критерії оцінки знань:** вміння проаналізувати вплив поліпшуючих добавок на якість тіста і готової продукції, а також давати рекомендації з їх використання.

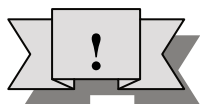
**ЛІТЕРАТУРА:** [11] С. 43–56, 247–259.



### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Відомо, що основною сировиною для виробництва традиційних видів макаронних виробів є крупка, яку одержують помелом зерна твердої пшениці. Проте у зв'язку з дефіцитом в нашій країні твердої пшениці і її високою вартістю для розширення сировинної бази, а також для виробки більш дешевих сортів макаронних виробів використовують продукти помелу високо-скловидної і мучистої м'якої пшениці. Сьогодні в Україні значна частина ваги макаронних виробів виробляється з хлібопекарського борошна, яке характеризується нестабільністю таких важливих для макаронного виробництва властивостей як кількість і якість клейковини, здатність до потемніння тощо.

Для забезпечення стандартної якості макаронних виробів за таких умов і розширення асортименту виробів під час їх виготовлення використовуються різноманітні поліпшуючі добавки, покликані стабілізувати структурно-механічні властивості макаронного тіста і виробів з нього. Останнім часом серед них найбільше застосування знаходить суха пшенична клейковина. Деякі поліпшувачі мають поліфункціональні властивості – під час їх використання поряд з поліпшенням якості виробів забезпечується також і надання виробам лікувально-профілактичної або функціональної дії (альгінат натрію, еламін тощо).



## ЗМІСТ РОБОТИ

Під час виконання лабораторної роботи необхідно визначити вплив поліпшувачів на процес приготування макаронних виробів і їх якість.

Для цього необхідно:

1. Перед початком роботи підготувати потрібну кількість сировини для приготування макаронів з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням добавок згідно з варіантом. Визначити вологість борошна і розрахувати кількість і температуру води для замісу.

2. Приготувати макаронне тісто вологістю 29,0%. Оцінити потрібні показники якості тіста (додаток Е), дані занести в табл. 7.1.

3. Відформувати макаронні заготовки і визначити необхідні показники їх якості. Дані занести у табл. 7.2.

4. Висушити макаронні заготовки. Визначити показники якості готових макаронів. Отримані результати занести у табл. 7.2.

5. Порівняти дослідні дані з показниками якості контрольного зразка (без добавок). Зробити висновок про вплив різних добавок на якість макаронного тіста, сирих і висушених макаронних виробів.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант	Вид поліпшувача	Кількість поліпшувача, % до маси борошна	Примітка
1	Суша клейковина	1,0-3,0	
2	Ячний альбумін	2,0	
3	Ячний порошок	3,0	
4	Альгінат натрію	0,5	
5			
6			
7			

Можуть бути використані інші добавки. Додаються вони в оптимальній кількості з урахуванням рекомендацій щодо їх застосування.

**Таблиця 7.1 – Показники якості макаронного тіста з поліпшуючими добавками**

Показник	Контроль (без добавок)	Варіант			
		1	2	3	4
Вологість тіста, %					
Температура тіста, °С					
Кислотність тіста, °Н					
Органолептична характеристика тіста: зовнішній вигляд					
колір					
смак					
запах					
консистенція					

**Таблиця 7.2 – Показники якості макаронних виробів із поліпшуючими добавками**

Показник	Контроль (без добавок)	Варіант			
		1	2	3	4
Вологість, %					
Кислотність, °Н					
Органолептична характеристика тіста: зовнішній вигляд					
колір					
смак					
запах					
консистенція					
Варильні властивості: тривалість варіння до готовності, хв					
кількість поглиненої води, г					
втрати сухих речовин, %					

## Висновки

---

---

---

---

---

---

---



### Запитання для самоконтролю

1. Які проблеми виникають під час виготовлення макаронних виробів з пшеничного хлібопекарського борошна ?
2. У чому причина потемніння макаронних виробів під час виготовлення і зберігання ?
3. Охарактеризуйте поліпшуючі добавки, які використовують для покращення якості макаронних виробів.
4. Назвіть добавки, які надають макаронним виробам функціональної дії.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія борошняних кондитерських виробів : навч. посібник / О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін.; за ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ФОП Бровін О. В., 2017. – 572 с.
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 363с.
3. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів [за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот]. – К. : Кондор, 2015. – 972 с.
4. Пучкова Л. И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 559 с.
5. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л. И. Пучкова. – СПб. : ГИОРД, 2004. – С. 129–135, 77–82, 212.
6. Матвеева И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М., 2001. – 116 с.
7. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А. А. Виноградова, Г. М. Мельникова и др. : – М. : Агропромиздат, 1991. – С. 95–108.
8. Интенсификация процессов созревания полуфабрикатов для пшеничного хлеба на основе регулирования биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей / Н. А. Незнанова и др. – М. : ЦНИИТЭИхлебопродуктов, 1992. – 28 с. – (Серия Хлебопекарная и макаронная промышленность).
9. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. – М. : ДеЛи принт, 2001. – 483 с.
10. Лурье И. С. Технологический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И. С. Лурье. – М. : КолосС, 2003. – 415 с.
11. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий : учебник / А. В. Зубченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж, 2001. – 389с.
12. Гревцева Н. В. Технология макаронного производства / Гревцева Н. В., Артамонова М. В., Черкашина Н. В. – Х. : ХДУХТ, 2017. – 188 с.

## **ДОДАТКИ**



## БЕЗОПАРНИЙ СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА

Безопарне тісто готують за такою рецептурою:

Сировина	Маса, г
Борошно вищого або 1 сорту	100
Дріжджі пресовані підйомною силою не більше 70 хв	2,5
Сіль	1,5
Вода	За розрахунком

У лабораторних умовах на одне випікання беруть 600 г борошна. Решту сировини розраховують, виходячи з рецептури. Кількість води, що вноситься під час замішування:

$$G_B = G_C \frac{W_T - W_C}{100 - W_T},$$

де  $G_C$  – сумарна маса сировини, що йде на приготування тіста (без води), г;

$W_T$  – вологість тіста, %;

$W_C$  – середньозважена вологість сировини, %;

$$W_C = \frac{G_B W_B + G_C W_C + G_D W_D}{G_C},$$

де  $G_B, G_C, G_D$  – кількість борошна, солі дріжджів, що витрачається на приготування тіста, г;

$W_B, W_C, W_D$  – вологість борошна солі дріжджів, %.

Тісто з борошна вищого сорту замішують вологістю 43,5%, з борошна 1 сорту – 44,5%. Температури води розраховують за формулою (25) [3] С.74. Температура після замішування повинна бути 32°C.

Умови замішування і бродіння такі ж самі, як і за проведення лабораторного випікання для оцінки якості борошна. Бродіння тіста продовжується протягом 150 хвилин з двома обминаннями через кожні 60 хв після початку бродіння. Через 150 хв бродіння тіста зважують, після чого поділяють на два шматки масою 600 і 200 г яким надають круглої та овальної форми. Шматок масою 600 г овальної форми відразу після формування поміщають у змазану олією форму. Другий шматок масою 200 г, що призначений для випікання подового хліба, кладуть на змазаний лист.

Тістові заготовки ставлять для вистоювання в термостат або шафу вистою, в яких підтримують температуру 35°C і відносну вологість повітря 75...80%. Кінець вистоювання визначають органолептично. Випікання хліба проводять за температури 220...230°C зі зволоженням пекарної камери. Подовий зразок випікають 20 хв, формовий – 35 хв.

Наприкінці випікання верхню скоринку хліба змазують водою і хліб зважують. Якість хліба оцінюють після остигання.

## Додаток Б

### Таблиця Б.1 – ПЕРЕЛІК ХАРЧОВИХ ДОБАВОК, ДОЗВОЛЕНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

(затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 04.01.99 г. №12)

Індекс	Харчова добавка	Технологічна функція
1	2	3
E 100	Куркуміни (Curcumins)	барвник
E 101	Рибофлавіни (Riboflavin)	-«-
E 140	Хлорофіли (Chlorophylls)	-«-
E 141	Мідні комплекси хлорофілів (Chlorophylls copper complexes)	-«-
E 150a	Цукровий колір I простий (Caramel I - Plain)	-«-
E 150b	Цукровий колір II (Caramel II - Caustic sulphite process)	-«-
E 150c	Цукровий колір III (Caramel III - Ammonia process)	-«-
E 150d	Цукровий колір IV (Caramel IV - Caustic-sulphite)	-«-
E 152	Вугілля (Carbon black, hydrocarbon)	-«-
E 153	Вугілля рослинне (Vegetable carbon)	-«-
E 160a	Каротини (Carotenes): бета-каротин синтетичний (Beta-carotene synthetic) екстракти натуральних каротинів (Natural extracts)	-«-
E 160b	Екстракти аннато (Annato extracts)	-«-
E 160c	Масло смоли паприки (Paprika Oleoresins)	-«-
E 162	Червоний буряковий бетанін (Beet red)	-«-
E 163	Антоціани (Anthocyanin): екстракт з шкірки винограду, енобарвник (grape skin extract) екстракт з чорної смородини (black currant extracts)	-«-
E 164	Шафран (Saffron)	-«-
E 170	Вуглекислі солі кальцію: карбонат кальцію I (calcium carbonates I) бікарбонат кальцію II (bicalcium carbonates II)	Поверхневий барвник, добавка, що перешкоджає злежуванню, стабілізатор
E 181	Таніни харчові (Tannins food grade) Метилвіолет (Metilviolet) Родамін С (Rodamin) Фуксин кислий (Phuxin)	Барвник, емульгатор, стабілізатор
E 200	Сорбінова кислота (Sorbic acid)	Консервант
E 201	Сорбат натрію (Sodium sorbate)	-«-
E 210	Бензойна кислота (Benzoic acid)	-«-
E 211	Бензоат натрію (Sodium benzoate)	-«-
E 220	Сірки двоокис (Sulphur dioxide)	Консервант, антиоксидант
E 222	Натрію гідросульфід (Sodium hydrogen sulphite)	-«-
E 223	Натрію метабісульфід (Sodium metabisulphite)	Консервант, антиоксидант, відбілюючий агент

Продовження табл. Б.1		
1	2	3
E 224	Калію метабісульфіт (Potassium metabisulphite)	Консервант
E 234	Низин (Nisin)	-«-
E 235	Пимарицин, натамицин (Pimaricin, natamycin) Лактоцид (Lactocid) Перекис водню (Hydrogenium peroxydum)	-«-
E 239	Уротропін (гексаметилентетрамін) Urotropin (hexamethylenetetramin)	-«-
E 250	Натрію нітрит (Sodium nitrite)	Консервант, фіксатор барви
E 251	Натрію нітрат (Sodium nitrate)	Консервант, фіксатор барви
E 252	Калію нітрат (Potassium nitrate)	-«-
E 260	Оцтова кислота (Acetic acid)	Консервант, регулятор кислотності
E263	Кальцію ацетат (Calcium acetates)	Консервант, регулятор кислотності, стабілізатор
E 270	Молочна кислота L-, D- і DL- (actic acid L-, D- and DL)	Регулятор кислотності
E 285	Натрію тетраборат (бура) (Sodium tetraborate)	Консервант
E 290	Вуглецю двоокис (Carbon dioxid)	Газ для насичення напоїв
E 296	Яблучна кислота (Malic acid)	Регулятор кислотності
E 300	Аскорбінова кислота (Ascorbic acid)	Антиокислювач
E 301	Натрію аскорбат (Sodium ascorbate)	-«-
E 306	Концентрат суміші токоферолів (Mixed tocopherols concentrate)	-«-
E 307	Альфа-токоферол (Alpha- tocopherol)	-«-
E 308	Гама-токоферол синтетичний (Gamma- tocopherol sintetik)	-«-
E 309	Дельта-токоферол (Delta- tocopherol sintetik)	-«-
E 316	Ізо-аскорбінат натрію (Sodium ascorbate)	-«-
E 320	Бутилгідрооксианізол (Butylated hydroxyanisole)	
E 321	Бутилгідрокситолуол (Butylated hydroxytoluence)	-«-
E 322	Лецетин (Lecithins)	Емульгатор, антиокислювач
E 325	Лактат натрію (Sodium lactate)	Синергіст, антиокислювач, вологоутримуючий агент
E 326	Лактат калію (Potassium lactate)	Синергіст, антиокислювач, регулятор кислотності
E 327	Лактат кальцію (Calcium lactate)	Регулятор кислотності, поліпшувач борошна
E 330	Лимонна кислота (Citric acid)	Регулятор кислотності, антиокислювач, комплексоутворювач
E 331	Цитрати натрію (Sodium citrates)	Регулятор кислотності, емульгатор, стабілізатор, комплексоутворювач
E 332	Цитрати калію (Potassium citrates)	Регулятор кислотності, стабілізатор, комплексоутворювач

Продовження табл. Б.1		
1	2	3
E 334	Винна кислота (Tartaric acid)	Регулятор кислотності, синергіст, антиокислювач, комплексоутворювач
E 335	Тартрати натрію (Sodium tartrates)	Стабілізатор, комплексоутворювач
E 336	Тартрати калію (Potassium tartrates)	Стабілізатор, комплексоутворювач
E 338	Ортофосфорна кислота (Orthophosphoric acid)	Регулятор кислотності, синергіст антиокислювачів
E 339	Фосфати натрію (Sodium phosphated)	Регулятор кислотності, емульгатор, текстура тор, вологоутримуючий агент, стабілізатор, комплексоутворювач
E 341	Фосфати кальцію (Calcium phosphated)	Регулятор кислотності, поліпшувач борошна і хліба, стабілізатор, текстуратор, розпушувач, добавка, що перешкоджає злежуванню, вологоутримуючий агент
E 342	Фосфати амонію (Ammonium phosphated)	Регулятор кислотності, поліпшувач борошна і хліба
E 351	Малат калію (Potassium malates)	Регулятор кислотності
E 363	Янтарна кислота (Succinic acid)	-<<-
E 400	Альгінова кислота (Algenic acid)	Загушувач, стабілізатор
E 401	Альгінат натрію(Sodium alqinate)	-<<-
E 402	Альгінат калію (Potassium alqinate)	-<<-
E 403	Альгінат амонію (Ammonium alqinate)	-<<-
E 404	Альгінат кальцію (Calcium alqinate)	Загушувач, стабілізатор, піногасник
E 405	Пропіленглікольальгінат (Propyleneqlycolalqinate)	Загушувач, емульгатор
E 406	Агар (Agar)	Загушувач, драглеутворювач, стабілізатор
E 407	Карагенан і його натрієва, калієва і амонієва сіль, включаючи фурцелеран [Carrageenan and its Na, K, NH <sub>4</sub> ,salts (includes furcellaran)]	-<<-
E 410	Камедь бобів ріжкового дерева (Carob bean gum)	Загушувач, стабілізатор
E 411	Вівсяна камедь (Oat gum)	-<<-
E 412	Гуарова камедь (Guar gum)	-<<-
E 413	Трагакант (Tragacanth gum)	Загушувач, стабілізатор, емульгатор
E 414	Гуміарабік [Gum arabic (acacia gum)]	Загушувач, стабілізатор
E 415	Ксантанова камедь (Xanthan gum)	-<<-
E416	Карайї камедь (Karaya gum)	-<<-
E 417	Тари камедь (Tara gum)	-<<-
E 418	Геланова камедь (Gelan gum)	Загушувач, стабілізатор, драгле утворювач

Продовження табл. Б.1		
1	2	3
E 420	Сорбіт і сорбітовий сироп ( Sorbitol and sorbitol syrup)	Підсолоджувач, вологоутрумуючий агент, комплексоутворювач, текстуратор, емульгатор
E 421	Маніт (Mannitol)	Підсолоджувач, добавка, що перешкоджає злежуванню
E 422	Гліцерин (Glycerol)i	Вологоутрумуючий агент, загущувач
E 431	Поліоксиетилен (40) стеарат (Polyoxyethylene sorbitan stearate)	Емульгатор
E 432	Поліоксиетилен (20) сорбітан монолаурат, Твін-20 (Polyoxyethylene sorbitan monolaurate)	-«-
E433	Поліоксиетилен (20) сорбітан моноолеат, Твін-80 (Polyoxyethylene sorbitan monooleate)	-«-
E 434	Поліоксиетилен (20) сорбітан монопальмітат, Твін-40 (Polyoxyethylene sorbitan monopalmitate)	-«-
E 435	Поліоксиетилен (20) сорбітан моностеарат, Твін-60 (Polyoxyethylene sorbitan monostearate)	-«-
E 436	Поліоксиетилен (20) сорбітан тристеарат (Polyoxyethylene sorbitan tristearate)	-«-
E 440	Пектини (Pectins)	Загущувач, стабілізатор, драглеутворювач
E450	Пірофосфати (Diphosphates) Пірофосфати натрію (Tetrasodium diphosphates) однозаміщений (I) двозаміщений (II) тризаміщений (III)	Емульгатор, стабілізатор, регулятор кислотності, разрихлювач, комплексоутворювач, вологоутрумуючий агент
E 451	Трифосфати (triphosphates): Пентанатрію трифосфат (Pentasodium triphosphates) Пентокалію трифосфат (Pentapotassium triphosphates)	Комплексоутворювач, регулятор кислотності, текстуратор
E 452	Поліфосфати (poliphosphates)	Емульгатор, стабілізатор, комплексоутворювач, текстуратор, вологоутрумуючий агент
E 460	Целюлоза (Cellulose)	Емульгатор, добавка, що перешкоджає злежуванню, текстуратор
E 461	Метилцелюлоза (Methyl cellulose) Карбюлоза Carbulose	Загущувач, стабілізатор, драглеутворювач
E 466	Карбоксиметилцелюлози натрієва сіль (Sodium carboxymethylcellulose)	Загущувач, стабілізатор
E 470	Жирних кислот солі алюмінію, кальцію, натрію, магнію, калію, амонію [Salts of fatty acids (with base Al, Ca, Na, Mg, K and NH <sub>4</sub> )	Емульгатор, стабілізатор, добавка, що перешкоджає злежуванню
E 471	Моно- і дигліцериди жирних кислот (Mono- and diglycerides of fatty acids)	Емульгатор, стабілізатор

Продовження табл. Б.1		
1	2	3
E 472a	Ефіри гліцерину оцтової і жирних кислот (Acetic and fatty acid esters of glycerol)	Емульгатор, стабілізатор, комплексоутворювач
E 472b	Ефіри гліцерину лимонної і жирних кислот (Lactic and fatty acid esters of glycerol)	-«-
E472c	Ефіри гліцерину молочної і жирних кислот (Citric and fatty acid esters of glycerol)	-«-
E 472d	Ефіри моно- і дигліцеридів винної і жирних кислот (Tartaric acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids)	-«-
E 472e	Ефіри гліцерину діацетилвинної і жирних кислот (Diacetyl and fatty acid esters of glycerol)	-«-
E 472f	Змішані ефіри гліцерину винної, укусної і жирних кислот (Mixed tartaric, acetic, and fatty acid esters of glycerol)	-«-
E 472g	Ефіри моногліцеридів і янтарної кислоти (сукцинілові моно гліцериди) (Succinylated monoglycerides)	-«-
E 473	Ефіри цукрози і жирних кислот (Sucrose esters of fatty acid)	Емульгатор
E 475	Ефіри полігліцерину і жирних кислот (Polyglycerol esters of fatty acids)	-«-
E 476	Ефіри полігліцерину взаємоетерифікованих рацінолових кислот (Polyglycerol esters of interesterified ricinoleic acids)	-«-
E 477	Ефіри пропіленгліколю і жирних кислоті (Propylene glycol esters of fatty acids)	-«-
E 481	Лактилати натрію (Sodium lactylates) Стеароїл-лакtilат натрію (Sodium stearyl) Олеїллакtilат натрію (Sodium oleyl lactylate)	Емульгатор, стабілізатор
E 500	Карбонати натрію (Sodium carbonates): Карбонат натрію (Sodium carbonate) (I) Гідрокарбонат натрію (Sodium hydrogen carbonate) (II) Секвікарбонат натрію (Sodium sesquicarbonate) (III)	Регулятор кислотності, розпушувач, добавка, що перешкоджає злежуванню і грудкуванню
E 501	Карбонати калію (Potassium carbonates): Карбонат калію (Potassium carbonate) (I) Гідрокарбонат калію (Potassium hydrogen carbonate) (II)	Регулятор кислотності, стабілізатор
E 503	Карбонати амонію (Ammonium carbonates): Карбонат амонію (Ammonium carbonate) (I) Гідрокарбонат амонію (Ammonium hydrogen carbonate) (II)	Регулятор кислотності, розпушувач
E 504	Карбонати магнію (Magnesium carbonates): Карбонат магнію (Magnesium carbonate) (I) Гідрокарбонат магнію (Magnesium hydrogen carbonate) (II)	Регулятор кислотності, добавка, що перешкоджає злежуванню і грудкуванню, стабілізатор кольору
E 507	Соляна кислота (Hydrochloric acid)	Регулятор кислотності
E 508	Хлорид калію (Potassium chloride)	Желюющий агент
E 509	Хлорид кальцію (Calcium chloride)	Агент, що сприяє отвердінню
E 510	Хлорид амонію (Ammonium chloride)	Поліпшувач борошна

Продовження табл. Б.1		
1	2	3
E 511	Хлорид магнію (Magnesium chloride)	Агент, що сприяє отвердінню
E 513	Сірчана кислота (Sulphuric acid)	Регулятор кислотності
E 514	Сульфати натрію (Sodium sulphates)	-«-
E 515	Сульфати калію (Potassium sulphates)	-«-
E 516	Сульфати кальцію (Calcium sulphates)	Поліпшувач борошна
E 519	Сульфати міді (Cupric sulphates)	Фіксатор кольору, консервант
E 524	Гідроксид натрію (Sodium hydroxide)	Регулятор кислотності
E 525	Гідроксид калію (Potassium hydroxide)	-«-
E 526	Гідроксид кальцію (Calcium hydroxide)	-«-
E 527	Гідроксид амонію (Ammonium hydroxide)	-«-
E 529	Оксид кальцію (Calcium oxide)	Регулятор кислотності Поліпшувач борошна
-	Оксид натрію (Sodium oxide)	-«-
E 530	Оксид магнію (Sodium oxide)	Добавка, що перешкоджає злежуванню і грудкуванню
E 558	Бентоніт ((Bentonite)	-«-
E 559	Алюмосилікат (Aluminium silicate)	-«-
E 570	Жирні кислоти (Potassium silicate)	Стабілізатор піни, глазуруючий агент, піногасник
E 575	Глюконо-дельта-лактон (Clucono- $\delta$ -lactone)	Регулятор кислотності, розпушувач
E 631	5'-Інозінат натрію двозаміщений (Disodium 5'-snosinate)	Посилувач смаку і аромату
E 636	Мальтол (Mmaltol)	-«-
E 637	Етилмальтол (Ethyl maltol) - Діацетил (Diacetil) - Ефірні масла спиртові, водно-спиртові, CO <sub>2</sub> -екстракти, дистильати і есенції на їх основі - Аромати копчення (Smoke flavours) - Ванілін (Vanillin) - Етилванілін (Ethylvanilin)	-«-
E 901	Віск бджолиний білий і жовтий (Beeswax, white and yellow)	Глазуруючий агент
E 902	Віск свічний (Candelilla wax)	-«-
E 903	Віск карнаубський (Carnauba wax)	-«-
E 905a	Вазелінове масло харчове (Mineral oil, food grade)	Глазуруючий агент, розділяючий агент, герметик
E 905b	Вазелін [Petrolatum (Petroleum jelly)]	-«-
E 905c	Парафін (Petrolatum wax)	-«-
E 908	Віск рисових висівок (Rice bran wax)	Глазуруючий агент
E909	Спермацетовий віск (Spermaceti wax)	-«-
E 910	Воскові ефіри (Wax esters)	-«-
E 913	Ланолін (Lanolin)	-«-
E 920	L-цистеїн і його натрієва і калієва солі (L-Cysteine and its hydrochlorides sodium and potassium salts)	Поліпшувач борошна та хліба
E 930	Перекис кальцію (Calcium peroxide)	Поліпшувач борошна та хліба

Продовження табл. Б.1		
1	2	3
E 938	Аргон (Argon)	Пропелент, пакувальний газ
E 939	Гелій (Helium)	-«-
E 940	Дихлор-дифторметан “хладон 12” (Dichlorodifluoromethane)	Пропелент, холодоагент
E 941	Азот (Nitrogen)	Пакувальний хладагент
E 951	Аспартам (Aspartame)	Підсолоджувач
E 954	Сахарин (натрієва, калієва і кальцієва солі)	-«-
E 967	Ксиліт (Xylitol)	Підсолоджувач, вологоутримуючий агент, стабілізатор, емульгатор
E 999	Екстракт квілайї (Quillaia extracts)	Піноутворювач
E 1100	Амілази (Amylases)	Ферменти, поліпшувачі борошна і хліба
E 1101	Протеази (Proteases)	-«-
E 1102	Глюкооксидаза (Glucose oxidase)	Фермент, антиоксидант
E 1103	Інвертази (Invertases)	Ферменти, стабілізатори
E 1104	Ліпази (Lipases) Каталази (Catalases) Целюлози (Zelulases) Пектинази (Pectinases) Бета-галактозидази (β-galactosidases) Глюкоамілази (Glucomyalases)	Ферменти
E 1105	Лізоцим (Lysozyme)	Консервант
E 1400	Декстрин харчовий (Dextrin)	Стабілізатор, загущувач
E 1404	Окислений крохмаль (Oxidized starch)	-«-
E 1410	Монокрохмалю фосфат (Monostarch phosphate)	-«-
E 1412	Дикрохмалю фосфат (Distarch phosphate)	-«-
E1413	Фосфатированого крохмалю фосфат (Phosphated distarch phosphate)	-«-
E 1414	Ацетильованого дикрохмалю фосфат (Acetylated distarch phosphate)	Емульгатор, загущувач
E 1420	Крохмаль ацетильований (Acetylated starch)	Стабілізатор, загущувач
E 1422	Ацетильованого дикрохмалю адипат (Acetylated distarch adipate)	-«-
E 1440	Гідрооксіпропілен-крохмаль (Hydroxypropyl starch)	Емульгатор, загущувач
E 1442	Гідроксіпропілен-дікрохмалю фосфат (Hydroxypropyl distarch phosphate)	Стабілізатор, загущувач
E 1450	Крохмалю натрійоктеніл сукцинат (Starch sodium octenyl succinate)	Стабілізатор, загущувач
E 1510	Спирт етиловий (Ethanol)	Консервант
E 1518	Триацетин (Triacetin)	Вологоутримуючий агент
E 1520	Пропілен гліколь (Propylene glycol)	Вологоутримуючий і диспергуючий агент



## ХАРАКТЕРИСТИКА ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ІМПОРТНИХ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ

Препарат	Продуцент	Ферменти, що містяться	Оптимальні умови дії	Дозування, г/100кг борошна
<b>Препарати вітчизняного виробництва</b>				
Амілоризин П10Х	пліснявий гриб <i>Aspergillus oryzae</i>	$\alpha$ -амілаза, протеази	pH 4,5...5,4, t = 40...45 <sup>0</sup> C	1,5...2,5
Амілосубтилін Г10Х	бактерії <i>Bacillus subtilis</i>	$\alpha$ -амілаза, $\beta$ -глюканаза, протеаза	pH 5,4...6,2, t = 50...65 <sup>0</sup> C	0,06...0,1
Глюкоамілаза очищена	пліснявий гриб <i>Aspergillus awamori</i>	глюкоамілаза	pH 3,0...5,5, t = 55...60 <sup>0</sup> C	
Протосубтилін Г10Х	<i>Bacillus subtilis</i>	протеаза	pH 7,0...7,5, t = 50 <sup>0</sup> C	
<b>Ферментні препарати фірми «Новозаймс» (Данія)</b>				
Fyngamil BG (Фунгаміл БГ)	пліснявий гриб <i>Aspergillus oryzae</i>	очищена $\alpha$ -амілаза (аналог амілоризину)	pH 4,5 - 5,0 t = 53-55 <sup>0</sup> C	0,2...1,0
Fyngamil Super (Фунгаміл Супер)	пліснявий гриб <i>Aspergillus oryzae</i>	$\alpha$ -амілаза пентозаназа	pH 5,0...6,0 t = 53-55 <sup>0</sup> C	5,0...15,,
AMG (АМГ)	пліснявий гриб <i>Aspergillus niger</i>	глюкоамілаза	pH 3,0...5,0 t = 55...70 <sup>0</sup> C	3,0...30,0
Novamil (Новаміл)	бактерії <i>Bacillus subtilis</i>	мальтозогенна $\alpha$ -амілаза	pH 4,8...6,0 t = 54...76 <sup>0</sup> C	50,0...60,0
Pentopan Mono BG (Пентопан Моно)	Генетично модифікований штам <i>Aspergillus oryzae</i>	пентозаназа	pH 4,0...6,0 t = 40...75 <sup>0</sup> C	0,6...1,0
Pentopan BG (Пентопан БГ)	-“-	пентозаназа, геміцелюлаза	pH 4,0...6,0 t = 40...75 <sup>0</sup> C	2,0...29,0
Neutrassa BG (Нейтраса БГ)	селективний штам бактерій <i>Bacillus amyloquefaciens</i>	протеаза	pH 5,5...7,5 t = 45...55 <sup>0</sup> C	0,1...0,2
Liporan BG (Ліпопан БГ)	пліснявий гриб <i>Aspergillus oryzae</i>	ліпаза	pH 5,0...8,0	0,5...5,0

## МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ

### Мальтазна і зимазна активність

Прилад для визначення мальтазної і зимазної активності дріжджів нагрівають у термостаті до 30<sup>0</sup>С. Манометр приладу заповнюють насиченим розчином NaCl температурою з 30<sup>0</sup>С.

Наважують 5 г дріжджів і розводять їх у чашці приладу 10 мл водопровідної води з температурою 30<sup>0</sup>С, потім туди додають 10 мл 10%-го підігрітого до 35<sup>0</sup>С розчину мальтози – для визначення мальтозної активності, або глюкози – для визначення зимазної активності,. Чашку закривають кришкою манометра і відкривають кран для вирівнювання внутрішнього тиску з атмосферним, потім ставлять у термостат з температурою 30<sup>0</sup>С. Через 5 хв закривають кран, відмічають рівень рідини у трубці манометра, відмічають час і залишають прилад у термостаті доки рідина у трубці не підніметься на 10 мл від початкової відмітки. Кількість рідини еквівалентна кількості виділеного CO<sub>2</sub>. Мальтазною і зимазною активністю вважається час, за який виділяється 10 мл CO<sub>2</sub>.

Характеристика	Мальтазна активність, хв
Задовільна	111–160
Хороша	101–110

### Підйомна сила дріжджів (прискорений метод)

0,31 г пресованих дріжджів з'єднують з 4,8 мл 2,5%-го розчину солі з температурою 35<sup>0</sup>С і перемішують до отримання однорідної маси. Додають 7 г борошна, замішують кульку тіста. Кульку занурюють у склянку з водопровідною водою з температурою 35<sup>0</sup>С і ставлять у термостат з такою ж температурою. Відмічають час, за який кулька спливе на поверхню. Отримані дані помножують на поправковий коефіцієнт 3,5.

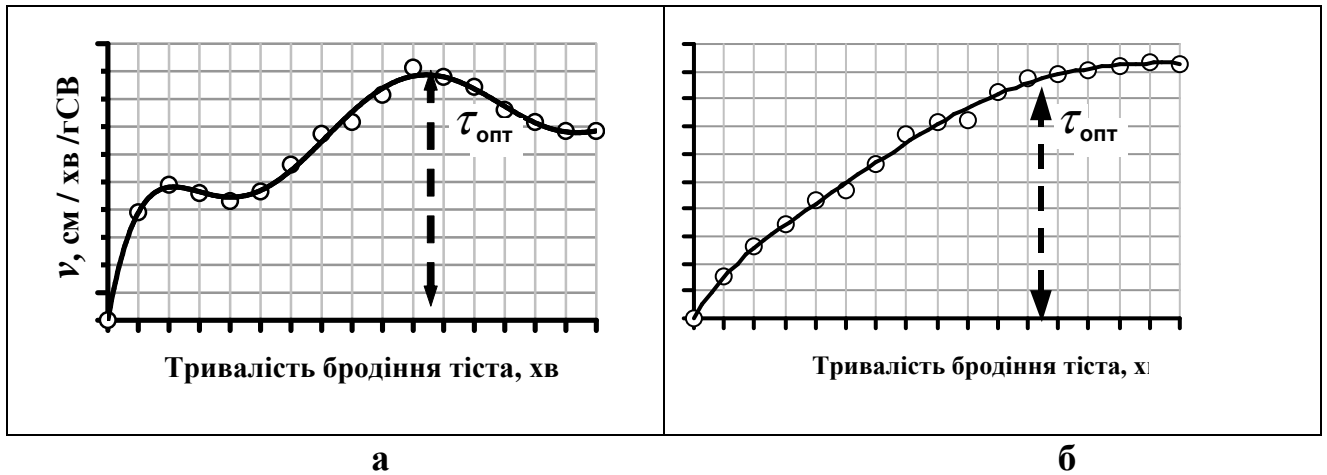
### Бродильна активність

Готують безопарне тісто за такою рецептурою: борошно пшеничне першого сорту – 25,000 г, дріжджі пресовані – 0,625 г, сіль – 0,375, вода – до вологості тіста 44,500 г. Замішують тісто з температурою 32<sup>0</sup>С і кладуть у мікрогазомер системи І.К. Єлецького. Через однакові проміжки часу визначають швидкість газоутворення дріжджів за температури 32<sup>0</sup>С. Визначення завершують за настанням стійкого зниження швидкості газоутворення (після 2-го максимуму).

Підраховують загальну кількість діоксиду вуглецю, що виділився до настання цього моменту.

Бродильна активність – це об'єм діоксиду вуглецю, який виділився від початку бродіння тіста до  $\tau_{\text{опт}}$  (часу досягнення максимальної швидкості

газоутворення), вираженим в  $\text{см}^3$  на 1 г сухої речовини дріжджів за атмосферного тиску 760 мм.рт.ст. (рис. 3).



**Рисунок 3 – Визначення бродильної активності дріжджів: оптимального часу бродіння (а) і кількості виділеного вуглекислого газу (б)**

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ МАКАРОННОГО ВИРОБНИЦТВА

### Методи контролю якості напівфабрикатів

#### *Зовнішній вигляд*

**Тісто.** Після замішування тісто повинно бути рівномірно зволеним, без слідів непромісу.

Наявність у тісті великої кількості крупних грудочок є наслідком підвищеної вологості тіста, а присутність не перемішаних часток борошна – недостатньої вологості.

**Сирі макаронні вироби.** Оцінюють ступінь шорсткості поверхні відпресованих сирих виробів, наявність слідів непромісу, надривів, бугристості, зачіпок тощо, колір і його однорідність, еластичність, міцність, липкість виробів.

За легкого натискання трубчастих виробів двома пальцями до стикання внутрішніх поверхонь трубка не повинна злипатися або тріскатися в місці натискання.

#### *Вологість*

**Тісто. Прискорений метод.** Полягає у висушуванні тіста на приборі ВЧ (Вологомір Чижової). Середню пробу тіста стискають у щільну грудочку. Верхні шари зрізають, а від бруска тіста, що залишився, ножом швидко нарізають пластинки товщиною не більш ніж 2 мм. Наважку тіста масою 4...5 г зважують у паперових пакетах на лабораторних вагах з точністю до 0,01 г і висушують за температури 160°C протягом 10 хв.

**Сирі макаронні вироби.** Їх вологість визначають таким же чином, але перед аналізом сирі вироби нарізають на дрібні відрізки.

#### *Температура*

**Тісто.** Для визначення температури тіста після відключення тістомісилки беруть пробу, стискають у щільну грудочку і відразу ж вставляють всередину тіста термометр. Через 1...2 хв знімають дані вимірювань.

**Сирі макаронні вироби.** Для визначення температури сирих макаронних виробів беруть пробу сирих виробів безпосередньо на виході з отворів матриці до обдувки, стискають у щільну грудочку і визначають температуру так само, як і для тіста.

### ***Титрована кислотність***

Кислотність тіста и сирих макаронних виробів визначають методом водної бовтанки. В конічну колбу ємністю 250 мл висипають 5 г тіста або дрібно нарізаного напівфабрикату, невеликими порціями наливають 50 мл дистильованої води, нагрітої до 30...40<sup>0</sup>С, наважку ретельно розтирають товстою скляною паличкою з гумовим наконечником до отримання однорідної маси, приливають 5 крапель 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію (калію) до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність (X, град) розраховують за формулою:

$$X=2\times V,$$

де V – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду натрію (калію), що було витрачено на титрування.

$$X=(K\times V\times 100)/M\times 10,$$

де X – кислотність, градус Неймана;

K – поправковий коефіцієнт лугу, взятого на титрування, см<sup>3</sup>;

V – кількість лугу, що пішла на титрування, см<sup>3</sup>;

M – маса наважки продукту, г;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ГОТОВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ**

### ***Вологість***

*Прискорений метод.* Макаронні вироби попередньо розмелюють, просіюють через сита № 1 (металічне) і № 27 (шовкове). Зі сходу сита № 27 беруть наважки по 4...5 г і визначають вологість на приладі ВЧ (вологомір Чижової) за температури 160<sup>0</sup>С протягом 28 хв.

### ***Титрована кислотність***

В конічну колбу кладуть 5 г подрібнених макаронних виробів, доливають 50 см<sup>3</sup> дистильованої води, перемішують до зникнення грудочок. Об'єм розчину доводять до 100 см<sup>3</sup>, додають 2...3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином КОН або NaOH до блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Проводять декілька паралельних визначень і виводять середнє арифметичне значення. Розрахунок титрованої кислотності здійснюють за вищенаведеною формулою.

## Варильні властивості

**Тривалість варіння до готовності.** Показник визначається проміжком часу від занурювання виробів у киплячу воду до моменту зникнення непроварених шарів. Під час варіння періодично виймають невеликий шматок виробу, розмішують проміж двома скельцями (предметне скло від мікроскопа) і здавлюють. Зникнення непровареного шару – «фітіля», свідчить про готовність виробів.

**Кількість поглиненої води.** Цей показник характеризується коефіцієнтом збільшення маси (об'єму) виробів під час варіння, який розраховують за формулою:

$$K=(M_2- M_1)/M_1,$$

де  $M_2$  — маса зварених виробів, г (визначають після зливання варильної рідини);  $M_1$  — маса сухих виробів, г.

Вироби нормальної якості мають коефіцієнт збільшення маси (об'єму) в межах 1,5...2,5.

**Втрати сухих речовин.** Кількість сухих речовин, що перейшли у варильну воду, виражають у відсотках до маси сухих речовин, взятих для варіння. Для виробів високої якості цей показник повинен складати не більше, ніж 6%, середньої якості — не більше, ніж 8%.

*Прискорений метод.* Наважку сухих макаронних виробів (від 25 до 50 г) кладуть у каструлю з 10-кратною кількістю киплячої води і варять до готовності.

Після закінчення варіння вироби разом з рідиною перекидають у сито і дають стекти рідині протягом 2...3 хв. Варильну рідину зливають у мірний циліндр і заміряють її об'єм.

У попередньо висушені і зважені на лабораторних вагах чашки Петрі відбирають по 50 мл варильної рідини. Перед кожним відбором рідину ретельно перемішують. Чашки ставлять у водяну баню и після повного випаровування з них рідини чашки з залишком висушують у сушильній шафі за температури 130...135<sup>0</sup>С протягом 15 хв. Після охолодження у ексікаторі чашки з сухим залишком зважують і розраховують втрати сухих речовин (%) за формулою:

$$П= (b-a)(100+W)V/\{M\times 50\},$$

де  $b$  – маса чашки з сухим залишком, г;  $a$  – маса пустої чашки, г;  $W$  – вологість виробів, взятих на варіння, %;  $V$  – загальний об'єм варильної рідини (після варіння), мл;  $M$  – маса виробів, взятих на варіння, г.

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

## **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ**

Лабораторний практикум  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»  
«Технології хліба, кондитерських,  
макаронних виробів і харчоконцентратів»  
ступень вищої освіти – магістр

Укладачі:

САМОХВАЛОВА Ольга Володимирівна  
ОЛІЙНИК Світлана Георгіївна  
КАСАБОВА Катерина Рубенівна

Відповідальна за випуск зав. кафедри технології хліба, кондитерських,  
макаронних виробів і харчоконцентратів О. В. Самохвалова

Техн. редактор О. В. Щегельська  
План 2017 р., поз. 22 /

---

Підписано до друку 25.01.2018 р. Один електронний оптичний диск  
(CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 1,03 Мб. Тираж 10 прим.

---

Видавець і виготівник  
Харківський державний університет харчування та торгівлі  
вул. Ключківська, 333, м. Харків, 61051.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.