



**ВІКТОРІЯ ГОРБОНОС
ГАЛИНА ГОРБУЛЯ**

ТЕХНОЛОГІЯ СИРОВИНИ

**ВІКТОРІЯ ГОРБОНОС,
ГАЛИНА ГОРБУЛЯ**

ТЕХНОЛОГІЯ СИРОВИНИ

Науково-методичний центр ВФПО
2025

УДК 378.147.88:664(075.8)
Г 67

Рекомендовано Науково-методичною радою Науково-методичного центру ВФПО
(протокол №1 від 20.01.2025)

Рецензент:

Світлана ЧУЙКОВА, викладач-методист, ВСП «Харківський фаховий коледж харчової промисловості ДБТУ»

Горбонос В.

Г 67 Технологія сировини : навчальний посібник / В. Горбонос, Г. Горбуля – Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2025. – 182 с.

ISBN 978-617-7283-77-4

Навчальний посібник нового покоління «Технологія сировини» містить матеріал для вивчення питань основної та додаткової сировини хлібопекарського виробництва, способи зберігання, підготовки сировини та використання її під час виробництва хлібопекарських виробів. До кожної лекції наведено контрольні питання для самоперевірки і вказано відповідну літературу. Він наповнений цікавою, змістовною інформацією. Для кращого засвоєння матеріал добре ілюстровано таблицями, рисунками, фото- та відеоматеріалами згенерованими у QR-коди.

Для здобувачів освіти і викладачів зі спеціальності 181 Харчові технології за ОПП «Виробництво хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів».

ISBN 978-617-7283-77-4

УДК 378.147.88:664(075.8)

© В. ГОРБОНОС, 2025
Г. ГОРБУЛЯ, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП. Сировина для виробництва хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів	6
1. Мета і завдання дисципліни.	6
2. Види і роль харчових продуктів у забезпеченні потреб споживачів.	7
3. Загальна характеристика сировини для хлібопекарського, кондитерського, макаронного виробництва та харчових концентратів.	9
 1. ОСНОВНА СИРОВИНА ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	 11
1.1. Борошно	12
1.1.1. Види і сорти борошна	12
1.1.2. Вимоги до якості борошна	14
1.1.3. Показники якості борошна	16
1.1.4. Хімічний склад борошна	18
1.1.4.1. Вуглеводи	18
1.1.4.2. Азотисті речовини борошна	20
1.1.4.3. Білки, їх класифікація і властивості	20
1.1.4.4. Фізико-хімічні властивості білків	21
1.1.4.5. Небілкові азотисті речовини борошна	22
1.1.4.6. Ліпіди борошна	22
1.1.4.7. Мінеральні речовини борошна	22
1.1.4.8. Вітаміни борошна	22
1.1.4.9. Ферменти борошна	23
1.1.5. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна. Сила борошна	24
1.1.5.1. Поняття «хлібопекарські властивості борошна»	24
1.1.5.2. Сила борошна	26
1.1.6. Газоутворювальна та інші властивості борошна	30
1.1.6.1. Газоутворювальна здатність пшеничного борошна	30
1.1.6.2. Фактори, що формують газоутворювальну здатність борошна	30
1.1.6.3. Колір борошна і здатність його до потемніння у технологічному процесі	32
1.1.6.4. Крупність борошна як складова його хлібопекарських властивостей	32
1.1.6.5. Аволітична активність борошна	33
1.1.6.6. Водопоглинальна здатність борошна	35
1.1.6.7. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна із зерна зниженої якості	36
1.1.7. Хлібопекарські властивості житнього борошна. Інші види борошна	37
1.1.7.1. Особливості складових житнього борошна	37
1.1.7.2. Роль білків у формуванні структурно-механічних властивостей житнього тіста	38
1.1.7.3. Значення вуглеводно-амілазного комплексу у формуванні структурно-механічних властивостей хліба	39
1.1.7.4. Крупність житнього борошна і здатність до потемніння	39
1.1.7.5. Визначення хлібопекарських властивостей житнього борошна	40
1.1.7.6. Хлібопекарські властивості інших видів борошна	40
1.1.8. Зміни хлібопекарських властивостей свіжозмеленого борошна під час зберігання	44
1.1.8.1. Характеристика свіжозмеленого борошна	44
1.1.8.2. Дозрівання борошна	44
1.1.8.3. Зміни у білково-протеїназному комплексі борошна	45
1.1.8.4. Зміни у вуглеводно-амілазному комплексі борошна	46
1.1.8.5. Зміни кислотності борошна під час дозрівання	46
1.1.8.6. Причини псування борошна	47

Технологія сировини

1.2. Характеристика води і солі. Основні вимоги	49
1.2.1. Санітарні вимоги до якості води	49
1.2.2. Хімічний склад води	49
1.2.3. Властивості солі	52
1.2.4. Види солі	53
1.2.5. Застосування солі	54
1.3. Хлібопекарські дріжджі та хімічні розпушувачі	55
1.3.1. Біотехнологічні властивості хлібопекарських дріжджів	55
1.3.1.1. Будова, хімічний склад дріжджової клітини	55
1.3.1.2. Розмноження і харчування дріжджової клітини	56
1.3.1.3. Бродіння і дихання дріжджів	57
1.3.2. Товарні форми дріжджів та оцінка їх якості. Хімічні розпушувачі	58
1.3.2.1. Дріжджі хлібопекарські пресовані	58
1.3.2.2. Дріжджове молоко	59
1.3.2.3. Сушені дріжджі	60
1.3.2.4. Дріжджі спеціального призначення	61
1.3.2.5. Оцінювання якості хлібопекарських дріжджів	62
1.3.2.6. Хімічні розпушувачі	64
2. ДОДАТКОВА СИРОВИНА ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	66
2.1. Крохмаль та крохмалепродукти. Їх властивості. Вимоги до якості	67
2.1.1. Використання крохмалю	67
2.1.2. Склад крохмалю	67
2.1.3. Властивості крохмалю	68
2.1.4. Вимоги до якості крохмалю	68
2.1.5. Зберігання крохмалю	69
2.1.6. Модифіковані види крохмалю	70
2.1.7. Саго	71
2.1.8. Патока	71
2.1.9. Глюкоза	72
2.1.10. Глюкозно-фруктозний сироп	73
2.2. Мед і його хімічні властивості	75
2.2.1. Натуральний мед і його хімічні властивості	75
2.2.2. Класифікація і характеристика основних видів меду	78
2.2.3. Вимоги до якості меду	81
2.2.4. Мед штучний	83
2.3. Цукор, цукрозамінники	84
2.3.1. Роль цукру в харчуванні людини	84
2.3.2. Цукор білий	85
2.3.3. Цукор-рафінад	87
2.3.4. Транспортування і зберігання цукру	88
2.3.5. Підсолоджувальні речовини і цукрозамінники	89
2.4. Жири і олії	91
2.4.1. Жири	91
2.4.1.1. Роль жирів у харчуванні людини	91
2.4.1.2. Споживання жирів	93
2.4.1.3. Склад, властивості жирів та жирових продуктів	93
2.4.1.4. Класифікація жирів та жирових продуктів	96
2.4.2. Олії	101
2.4.2.1. Асортимент і харчова цінність олії	101
2.4.2.2. Способи добування олії	102
2.4.2.3. Показники, норми якості і дефекти олії	110

2.4.2.4. Зберігання олії	111
2.4.3. Гідрогенізовані, переетерифіковані жири. Їх властивості та використання	112
2.4.3.1. Гідрогенізовані жири	112
2.4.3.2. Переетерифіковані жири	113
2.4.3.3. Формування асортименту і харчова цінність маргарину	113
2.4.3.4. Показники якості маргарину	118
2.4.3.5. Зберігання маргарину	119
2.4.4. Жири для кулінарії, кондитерської і хлібопекарської промисловості	121
2.4.4.1. Класифікація і асортимент жирів для кулінарії, кондитерської і хлібопекарської промисловості	121
2.4.4.2. Показники якості жирів	123
2.4.4.3. Пакування і зберігання жирів	124
2.4.5. Молоко і молочні продукти	126
2.4.5.1. Склад молочних продуктів	126
2.4.5.2. Молоко незбиране пастеризоване	128
2.4.5.3. Згущене молоко	128
2.4.5.4. Сухе коров'яче молоко	128
2.4.5.5. Сирна сироватка	129
2.4.5.6. Вплив молочних продуктів на технологічний процес, на якість хлібних виробів	129
2.5. Фруктово-ягідні та овочеві продукти	131
2.5.1. Варення, джем, повидло	131
2.5.1.1. Варення	131
2.5.1.2. Джем	133
2.5.1.3. Повидло	134
2.5.2. Заморожені та сушені плоди та овочі	135
2.5.2.1. Заморожені плодовоовочеві продукти	135
2.5.2.2. Сушені плоди і овочі	137
2.5.2.3. Пакування і зберігання сушених фруктів і овочів	140
2.6. Яйця і яйцепродукти	142
2.6.1. Використання яєць	142
2.6.2. Класифікація яєць	142
2.6.3. Якість яєць	144
2.6.4. Яйцепродукти	144
2.6.5. Властивості яєць	146
2.7. Солод, прянощі, харчові добавки	147
2.7.1. Солод	147
2.7.2. Прянощі	148
2.7.3. Харчові добавки	156
2.7.4. Класифікація харчових добавок	157
3. СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ І ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ	163
3.1. Характеристика підготовчої стадії технологічного процесу	163
3.1.1. Характеристика сировини залежно від терміну її зберігання	163
3.1.2. Види руйнівних агентів і процеси, що відбуваються під час зберігання сировини	164
3.1.3. Шкідники харчових продуктів	167
3.2. Втрати та способи зберігання харчових продуктів.	168
Підготовка сировини до виробництва	
3.2.1. Види втрат харчових продуктів	168
3.2.2. Режими зберігання харчових продуктів	168
3.2.3. Способи зберігання харчових продуктів	171
3.2.4. Підготовка сировини до виробництва	176
Список використаних джерел	181



ВСТУП. СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ, КОНДИТЕРСЬКИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

1. Мета і завдання дисципліни.
2. Види і роль харчових продуктів у забезпеченні потреб споживачів.
3. Загальна характеристика сировини для хлібопекарського, кондитерського, макаронного виробництва та харчових концентратів.

1. Мета і завдання дисципліни



Вивчення дисципліни «Технологія сировини» дозволяє отримати необхідні знання про сировину, яка використовується у виробництві хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів.

Метою вивчення дисципліни є:

- формування базових знань з теорії зберігання і підготовки сировини, яка використовується у виробництві виробів;
- вивчення характеристики, хімічного складу та показників якості сировини;
- вивчення впливу сировини на технологічні процеси та якість готових виробів;
- ознайомлення зі шляхами покращення хлібопекарських властивостей борошна, підвищенням харчової цінності виробів, економії основної сировини, яка використовується для приготування виробів.

Після вивчення дисципліни студент отримує знання про:

- наукові властивості сировини у приготуванні хлібобулочних виробів;
- хімічний склад сировини;
- види та характеристики сировини;

- показники якості сировини;
- причини псування сировини;
- режими зберігання та підготовки сировини до виробництва.

Студент набуває практичних навичок щодо:

- оцінювання якості сировини відповідно до вимог нормативних документів;
- дотримання технологічних режимів зберігання та підготовки сировини до виробництва відповідно до вимог нормативно-технічної документації;
- розрахування процесів переробки сировини з виготовленням конкретного продукту;
- участі у впровадженні у виробництво сучасної техніки та технології, нових форми організації виробництва продукції в умовах ринку;
- участі у розробці рекомендацій щодо попередження та усунення вад і браку продукції;
- розрахування втрат харчових продуктів;
- проведення взаємозаміни сировини в робочих рецептурах;
- визначення ефективного напрямку переробки сировини з урахуванням кон'юнктури ринку та умов ринкових відносин. Всі види продовольчої сировини можна поділити на дві групи: неорганічна та органічна сировина.

2. Види і роль харчових продуктів у забезпеченні потреб споживачів

Всі види продовольчої сировини можна поділити на дві групи: **неорганічна та органічна сировина**.

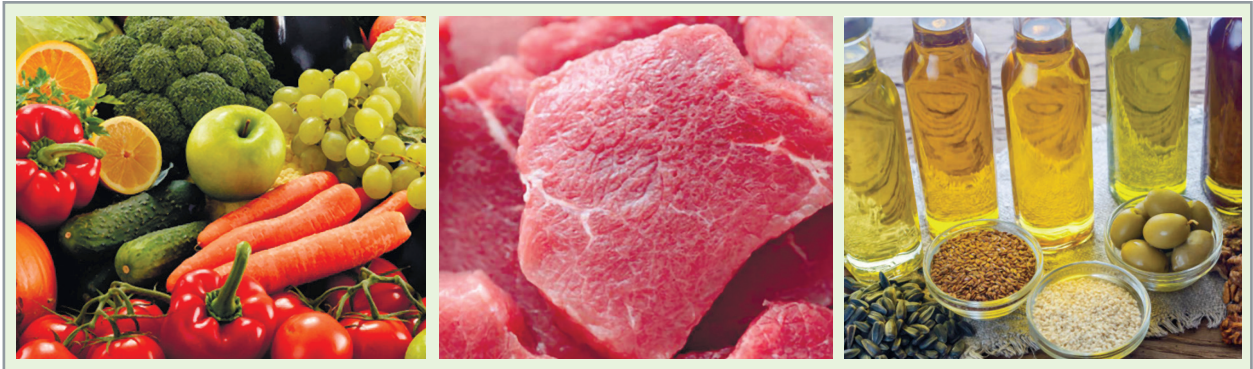
Неорганічна сировина менш поширена. До цієї групи відносять: сіль кухонна, сода харчова, сірчиста кислота та її ангідрид, деякі мінеральні солі: сульфіти, фосфати, мінеральні барвники.



Переважає більшість видів продовольчої сировини представляє природні або штучні суміші органічних сполук.

Органічну сировину за походженням поділяють на **натуральну, модифіковану та штучну**.

До **натуральної** відносять природну сировину рослинного, тваринного або мікробного походження, яка не піддавалась промисловій переробці (наприклад, свіжі плоди, овочі, сире м'ясо тощо) або пройшла первинну переробку (борошно, олія, цукор, солоні напівфабрикати).



Модифікованою вважається природна сировина, яка зазнала значної переробки, що призвела до зміни складу, структури, властивостей (білкові гідролізати, розчинні та окислені крохмалі, мікрокристалічна целюлоза, маргарин).

Штучною є органічна сировина, яку отримують хімічним синтезом (синтетичні вітаміни, ароматизатори, харчові барвники, підсолоджувачі, хімічні консерванти і антиокислювачі та ін.).

Технологія сировини

Органічну сировину залежно від вмісту певних компонентів класифікують на **вуглеводовмісну, білкову, жирову, ефіроолійну, вітамінну** та інші.

За вмістом води і здатністю до зберігання розділяють соковиту та **суху** сировину, **швидкопсувну** та **тривалого зберігання**.



За кількістю корисних компонентів сировину поділяють на **просту** (однокомпонентну) і **складну** (багатокомпонентну).



Прикладами **простої сировини** може бути сіль кухонна, цукор, спирт етиловий, оцет, олія та тваринні жири тощо). Однак більшість видів природної органічної сировини є сумішами багатьох компонентів (зерно, плоди і овочі, м'ясо, молоко, риба та ін.).

Найбільшу цінність для виробництва харчових продуктів має натуральна сировина **рослинного** та **тваринного** походження.

Переважне використання з **рослинної сировини** мають плоди, ягоди та овочі, зерно, олійне насіння, а з тваринної – м'ясо свійських тварин та птиці, риба і м'ясо морських ссавців, молоко, яйця, тваринні жири. Ці види сировини помітно розрізняються за своїм складом, харчовою та біологічною цінністю.





Кращою вважається **тваринна** сировина. Вона за своїм хімічним складом більш наближена до потреб людського організму, краще засвоюється, має чудові смакові та ароматичні якості. Але ресурси цієї сировини обмежені, вона має високу вартість. Переробка її складає певні технічні труднощі, тому що сировина швидко псується.

Рослинна сировина менш цінна тому, що її склад суттєво відмінний від складу організму людини, вона менш задовольняє потреби людини, гірше засвоюється, але на відміну від тваринної вона дешевша, її ресурси більш доступні та різноманітні, зберігання і переробка її має менше технічних складностей.

3. Загальна характеристика сировини для хлібопекарського, кондитерського, макаронного виробництва та харчоконцентратів



Сировина, що використовується для хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів поділяється на **основну і додаткову**.

До **основної** сировини для хлібобулочних виробів належить пшеничне і житнє борошно, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна харчова, вода; до **додаткової** – сировина, що застосовується згідно з рецептурою для надання виробам відповідних органолептичних і фізико-хімічних властивостей: цукор, жир, молоко тощо.



Крім зазначеного, використовується ще близько 200 видів різноманітної за хімічним складом і властивостями сировини. Це крохмаль, патока, мед, фрукти і ягоди, какао-продукти, жировмісне насіння, горіхи, харчові кислоти, барвники, ароматизатори, драглеутворювачі та ін. Ця сировина покращує смакові властивості, зовнішній вигляд і структуру виробів.



Технологія сировини

Крім традиційної, використовують нетрадиційні та нові види сировини, що багаті на вітаміни, мікроелементи, харчові волокна. До них відносять вторинні молочні продукти, різноманітні білкові збагачувачі, фруктові та овочеві порошки, пюре, підварки і цукати з фруктів і овочів, сухі фрукти, крупка соняшника, екструдовані крупи, модифіковані крохмалі, глюкозо-фруктозні сиропи та інше.

Використання такої сировини у виробництві дозволяє регулювати їх хімічний склад, покращувати їх харчову цінність та якість. Розробка технологій нових видів хлібобулочних та кондитерських виробів і вивчення їх властивостей здійснюється у всіх розвинених країнах світу. Всі види сировини мають відповідати вимогам стандартів і забезпечувати високу якість готових виробів.



Питання для самоконтролю

1. Яка основна мета дисципліни «Технологія сировини»?
2. Які види продовольчої сировини ви знаєте?
3. Яка сировина використовується у хлібопекарському виробництві?
4. Яка сировина належить до основної, яка до додаткової?

1. ОСНОВНА СИРОВИНА ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

1.1. БОРОШНО

- 1.1.1. Види і сорти борошна
 - 1.1.2. Вимоги до якості борошна
 - 1.1.3. Показники якості борошна
 - 1.1.4. Хімічний склад борошна
 - 1.1.4.1. Вуглеводи
 - 1.1.4.2. Азотисті речовини борошна
 - 1.1.4.3. Білки, їх класифікація і властивості
 - 1.1.4.4. Фізико-хімічні властивості білків
 - 1.1.4.5. Небілкові азотисті речовини борошна
 - 1.1.4.6. Ліпіди борошна
 - 1.1.4.7. Мінеральні речовини борошна
 - 1.1.4.8. Вітаміни борошна
 - 1.1.4.9. Ферменти борошна
 - 1.1.5. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна. Сила борошна
 - 1.1.5.1. Поняття «хлібопекарські властивості борошна»
 - 1.1.5.2. Сила борошна
 - 1.1.6. Газоутворювальна та інші властивості борошна
 - 1.1.6.1. Газоутворювальна здатність пшеничного борошна
 - 1.1.6.2. Фактори, що формують газоутворювальну здатність борошна
 - 1.1.6.3. Колір борошна і здатність його до потемніння у технологічному процесі
 - 1.1.6.4. Крупність борошна як складова його хлібопекарських властивостей
 - 1.1.6.5. Аволітична активність борошна
 - 1.1.6.6. Водопоглинальна здатність борошна
 - 1.1.6.7. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна із зерна зниженої якості
 - 1.1.7. Хлібопекарські властивості житнього борошна. Інші види борошна
 - 1.1.7.1. Особливості складових житнього борошна
 - 1.1.7.2. Роль білків у формуванні структурно-механічних властивостей житнього тіста
 - 1.1.7.3. Значення вуглеводно-амілазного комплексу у формуванні структурно-механічних властивостей хліба
 - 1.1.7.4. Крупність житнього борошна і здатність до потемніння
 - 1.1.7.5. Визначення хлібопекарських властивостей житнього борошна
 - 1.1.7.6. Хлібопекарські властивості інших видів борошна
 - 1.1.8. Зміни хлібопекарських властивостей свіжозмеленого борошна під час зберігання
 - 1.1.8.1. Характеристика свіжозмеленого борошна
 - 1.1.8.2. Дозрівання борошна
 - 1.1.8.3. Зміни у білково-протеїназному комплексі борошна
 - 1.1.8.4. Зміни у вуглеводно-амілазному комплексі борошна
 - 1.1.8.5. Зміни кислотності борошна під час дозрівання
 - 1.1.8.6. Причини псування борошна
- ## **1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДИ І СОЛІ. ОСНОВНІ ВИМОГИ**
- 1.2.1. Санітарні вимоги до якості води
 - 1.2.2. Хімічний склад води
 - 1.2.3. Властивості солі
 - 1.2.4. Види солі
 - 1.2.5. Застосування солі

1.3. ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ДРІЖДЖІ ТА ХІМІЧНІ РОЗПУШУВАЧІ

1.3.1. Біотехнологічні властивості хлібопекарських дріжджів

1.3.1.1. Будова, хімічний склад дріжджової клітини

1.3.1.2. Розмноження і харчування дріжджової клітини

1.3.1.3. Бродіння і дихання дріжджів

1.3.2. Товарні форми дріжджів та оцінка їх якості. Хімічні розпушувачі

1.3.2.1. Дріжджі хлібопекарські пресовані

1.3.2.2. Дріжджове молоко

1.3.2.3. Сушені дріжджі

1.3.2.4. Дріжджі спеціального призначення

1.3.2.5. Оцінювання якості хлібопекарських дріжджів

1.3.2.6. Хімічні розпушувачі

1.1. БОРОШНО

1.1.1. Види і сорти борошна

Вид борошна визначається родом зерна, з якого виготовлене це борошно.



Основними видами хлібопекарського борошна є **пшеничне і житнє**. Пшеничного борошна виробляється більше, ніж житнього. Це пов'язане зі специфікою районування вирощування пшениці та

жита, а також обумовлено приємними смаковими якостями і високою харчовою цінністю виробів з пшеничного борошна.

ПШЕНИЧНЕ БОРОШНО

В Україні з пшениці виробляють хлібопекарське борошно **вищого, першого, другого сортів і обойне**.



Пшеничне сортове борошно виробляють з м'якої пшениці або з додаванням не більше 20% твердої. Обойне борошно виробляють з м'якої пшениці.

Борошно **вищого, першого і другого** сортів виробляють за дво- і трисортних помелів, а також за одностортових помелів. За дво- і трисортних помелів одержують одночасно два або три сорти борошна, тоді як за одностортових – один певний сорт.

За трисортного помелу зерна із загальним виходом борошна 75% відбирають борошна вищого



сорту 10–30, першого – 50–40, другого – 15–5%. За двосортного помелу одержують борошна першого сорту – 50–60, другого – 25–15%. За односортного помелу вихід борошна першого сорту – 72, другого –

85, обойного – 96%. Тип помелу і вихід борошна після помелу зерна обумовлюють сорт і хімічний склад борошна.



Борошно **вищого сорту** складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок переважно 30–40 мкм.



Борошно **першого сорту** складається з тонкоподрібнених частинок всього ендосперму і 2–3% (від маси борошна) подрібнених оболонок і алеїронового шару. Частинки борошна менш однорідні за розміром, ніж у борошні вищого сорту. Крупність їх в основному – 40–60 мкм. Колір борошна – білий з жовтуватим відтінком порівняно з борошном вищого сорту. Воно містить менше крохмалю і більше білків, тому з цього борошна відмивається більше клейковини, ніж з борошна вищого сорту.



Борошно **другого сорту** складається з частинок подрібненого ендосперму і 8–10% (від маси борошна) подрібнених периферійних частин зерна. Частинки борошна неоднорідні за розміром. Крупність їх – від 30 до 200 мкм. Колір борошна білий з жовтуватим або сіруватим відтінком з помітними частинками оболонок зерна. Це борошно темніше, ніж борошно першого сорту, що обумовлено значним вмістом периферійних частинок. Масова частка білків у ньому перевищує їх вміст у борошні першого сорту, але вони утворюють значно менше клейковини.



Обойне борошно одержують за обойного односортного помелу, подрібнюючи все зерно, тому воно містить як ендосперм, так і периферійні частинки зерна. Під час його виробництва оболонки не відсіюють. Борошно крупніше, частинки неоднорідні за розміром. Крупність їх від 30 до 600 мкм і більше. Колір борошна – білий з жовтуватим або сіруватим відтінком і добре помітними подрібненими оболонками. За хімічним складом воно близьке до хімічного складу зерна.

ЖИТНЕ БОРОШНО

Із зерна жита виробляють **сіяне, обдирне і обойне** борошно.

Сіяне борошно формується в основному з ендосперму зерна жита. Масова частка оболонок у ньому складає 2–3%. Колір борошна – білий з легким сіруватим відтінком. Розмір частинок – до 200 мкм. Вихід його за односортного помелу – 63%.

Обдирне борошно складається з ендосперму і 12–15% периферійних частин. Воно крупніше, ніж сіяне, дещо темніше. Вихід його за односортного помелу – 87%.

Обойне борошно виробляють за обойного односортного помелу. Подрібнюють всі частинки зерна. Борошно крупне, сірого кольору, з масовою часткою оболонок 20–25%. Вихід його – 95%





Виробляється також обойне житньо-пшеничне борошно із суміші 60% жита і 40% пшениці та пшенично-житнє борошно з 70% пшениці та 30% жита. Вихід цих сортів 95 і 96% відповідно.

1.1.2. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ БОРОШНА



Якість борошна оцінюють такими показниками: колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння. Колір, крупність помелу, зольність (білість), масова частка клейковини нормуються по кожному сорту борошна.

Вимоги до якості різних сортів пшеничного і житнього борошна наведено в табл. 1: для пшеничного борошна – за ГСТУ 46.004–99, для житнього – за ДСТУ 8791:2018, для житньо-пшеничного і пшенично-житнього – за ГОСТ 12183–66.

Колір борошна має бути характерним для кожного сорту. Темніший колір порівняно з еталоном свідчить про нижчий сорт борошна. Причиною потемніння борошна може бути неякісне зерно або процеси, що викликають псування борошна під час зберігання. У лабораторіях колір визначають за показником білості.



Смак доброякісного борошна трохи солодкуватий, без стороннього присмаку. Гіркий присмак може бути наслідком недостатнього очищення зерна від домішок насіння різних трав або згіркнення жирів борошна.

Явно солодкий смак свідчить про те, що борошно виготовлене з пророслого зерна; кислий присмак є ознакою несвіжості борошна. Не допускається хруст на зубах, який вказує на недостатнє очищення зерна.



Запах має бути свіжий, слабо виражений. Не допускається затхлий, а також пліснявий.

ДО УВАГИ! **Масова частка** металоманітних домішок не повинна перевищувати 3 мг на 1000 г борошна. Розмір окремих їх частинок має бути не більше 0,3, а маса крупінок руди чи шлаку – не більше 0,4 мг.

Таблиця 1

Вимоги до якості борошна

Борошно	Крупність борошна*		Зольність (у перерахунку на СР), %, не більше	Білість, од. приладу РЗ-БПЛ	Сира клейковина, %, не менше	Число падіння, не менше
	залишок на ситі, %, не більше	прохід крізь сито, %				
Пшеничне						
вищий сорт	43/5	43/95	0,55	54 і більше	24	160
перший сорт	35/2	43/80	0,75	36–53	25	160
другий сорт	27/2	38/65	1,25	12–35	21	160
обойне	067/2	38/35	Не менше, ніж на 0,07 нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0		18	105
Житнє:						
сіяне	27/2	38/90	0,75	-	-	160
обдирне	045/2	38/60	1,45	-	-	150
обойне	067/2	38/30	Не менше, ніж на 0,07 нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0			105
Житньо-пшеничне і обойне	067/2		38/40			

*У чисельнику наведено номер сита, а у знаменнику – залишок чи прохід крізь сито

Крупність помелу пов'язана з хлібопекарськими властивостями борошна – швидкістю його набухання, водопоглинальною здатністю тощо. Вона є характерною для кожного сорту борошна. Визначається шляхом просіювання борошна на ситах певного розміру. Нормується величиною сходу з верхнього сита (в %, не більше) і проходу через нижнє сито (%, не менше). Вищі сорти борошна мають дрібніші частинки, ніж низькі сорти. Крупні частинки повільно набухають, стримується інтенсивність ферментативних процесів у тісті. Борошно з дуже дрібними частинками утворює тісто з низькими фізичними властивостями, що негативно впливає на якість виробів.



Вологість як житнього, так і пшеничного борошна має бути не більшою за 15%.



Борошно з підвищеною вологістю швидко псується у процесі зберігання, має нижчу ніж сухе водопоглинальну здатність.

Сухе борошно після стиснення його у долоні має розсипатися. Для районів Півночі та важкодоступних районів вологість борошна не повинна перевищувати 14,5%.

Технологія сировини

Показник «білість» введено замість показника «зольність» і характеризує сорт борошна. Величина зольності (білості) залежить від вмісту в борошні периферійних частинок зерна, які є основними носіями мінеральних речовин і обумовлюють затемнення борошна. Борошно низьких сортів містить значну кількість периферійних частинок зерна, тому зольність його вища, а показник білості нижчий, ніж борошна високих сортів.

ДО УВАГИ!

Масова частка домішок рослинного походження нормується у підготовленому до помелу зерні. До цих домішок відносять: шкідливу домішку (сажка, ріжки, гірчак, в'язіль та інші); домішку зерен інших культур – жита, ячменю, а також пророслих зерен.

Масова частка шкідливої домішки має бути не більше 0,05, зокрема гірчака або в'язелю (окремо або разом) – не більше 0,04, куколю – не більше 0,1%.

Домішки насіння геліотропу плідного, триходесми сивої, фузаріозних зерен не допускається. Домішка зерен жита, ячменю і пророслих зерен не має перевищувати 5%, зокрема пророслих зерен має бути не більше 3%.

Кисла реакція борошна обумовлюється кислими фосфатами і вільними жирними кислотами, карбоксильними групами білкових сполук. Органічних кислот (таких як молочна, оцтова, щавлева тощо) у



Зараженість борошна шкідниками хлібних запасів не допускається.

Важливим показником, який не зазначений у нормативно-технічній документації, але має велике значення у хлібопеченні, є **кислотність**

борошна. Вона характеризує сорт і свіжість борошна, впливає на смак і запах хліба.

борошні незначна кількість.

Кислі фосфати KH_2PO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ утворюються внаслідок гідролізу фосфорорганічних сполук, а жирні кислоти – у процесі гідролізу жирів. У борошні високих виходів – пшеничному II сорту і обойному, житньому обдирному і обойному – цих сполук міститься більше, ніж у борошні низьких виходів, тому кислотність їх вища.

Кислотність борошна залежить також від тривалості та умов його зберігання. В умовах, що сприяють ферментативному гідролізу полімерів борошна, інтенсифікації окислювальних процесів, кислотність борошна підвищується.

У практиці хлібопечення кислотність борошна характеризується показником загальної кислотності, що відображає вміст у ньому кислот і кислореагуючих речовин. Борошно нормальної якості має зазначені нижчеорієнтовні норми кислотності (у градусах):

Пшеничне	Житнє
вищого сорту – 3,0	сіяне – 4,0
першого сорту – 3,5	обдирне – 5,0
другого сорту – 4,5	обойне – 5,5
обойне – 5,0	

Активна кислотність борошна характеризується показником pH і знаходиться у межах 5,8–6,3.

1.1.3. ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БОРОШНА



Кількість і якість клейковини, що відмивається з пшеничного борошна, є основними показниками його якості. Якість клейковини характеризується кольором, розтяжністю, еластичністю, пружністю. За якістю, залежно від цих показників, клейковину поділяють на три групи (табл. 2).

В Україні розроблено стандарт **ДСТУ 46.004-99** «Борошно пшеничне», в якому вказано вміст клейковини для кожного сорту борошна.

Цим стандартом передбачено, що у борошні вищого сорту, яке буде використовуватись для виготовлення макаронних виробів, масова частка клейковини має бути не менше 25%.

Цей показник встановлено для борошна	вищого сорту – 24%
	I сорту – 25%
	II сорту – 21%
	обойного борошна – 18%

Борошно, що містить клейковину третьої групи, в хлібопекарському виробництві не має використовуватись.

Таблиця 2					
Якість клейковини					
Група	Колір	Еластичність	Розтяжність	Пружність, од. шкали приладів ІДК-1, -ІМ, -2	
				вищого, першого, обойного	другого
I – клейковина хороша	Світлий або з жовтим відтінком	Хороша	Середня або довга	55–75	55–75
II – задовільна міцна клейковина	Світлий або з сірим відтінком	Хороша або задовільна	Коротка	35–50	40–50
або задовільна слабка	Світлий або з сірим відтінком	Задовільна	Середня або довга	80–100	80–100
III – клейковина незадовільна міцна	Темний	Нееластична або крихка	Коротка	0–30	0–35
або незадовільна слабка	Темний	Нееластична, провисає під час розтягування	Сильно тягнеться	105 і більше	



Презентація Види і сорти борошна



Питання для самоконтролю

1. Назвіть види борошна, що використовуються у хлібопекарському виробництві?
2. Назвіть сорти борошна, що використовуються у хлібопекарському виробництві?
3. Чим обумовлений тип борошна?
4. За якими вимогами оцінюють якість борошна?
5. Від чого залежить кислотність борошна?
6. Вимоги нормативних документів до якості пшеничних і житніх сортів борошна.

1.1.4. ХІМІЧНИЙ СКЛАД БОРОШНА

1.1.4.1. Вуглеводи



Хімічний склад борошна знаходиться у прямій залежності від хімічного складу зерна.

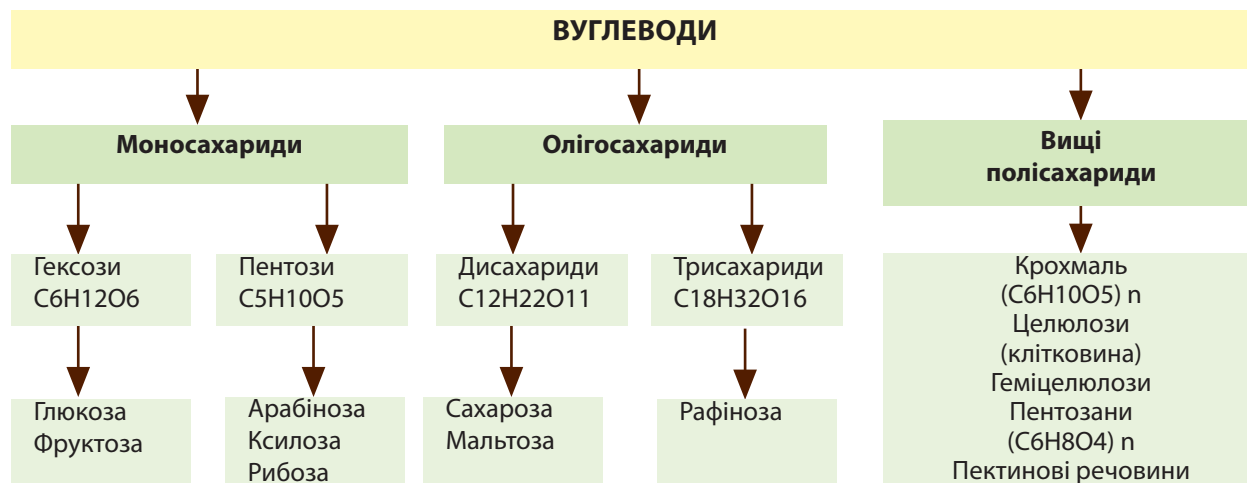
Як свідчать дані таблиці, що вищий сорт борошна, то більша в ньому масова частка крохмалю.

Масова частка білків, жирів, мінеральних речовин, пентозанів і вітамінів збільшується зі зниженням сорту борошна і найбільше цих сполук міститься в обойному борошні. Це пояснюється тим, що у процесі виготовлення борошна різних сортів до його складу надходять анатомічні частинки зерна у різному співвідношенні.

Хімічний склад борошна							
Складові	Борошно пшеничне				Борошно житнє		
	вищий сорт	перший сорт	другий сорт	обойне	сіяне	обдирне	обойне
Вода, %	14	14	14	14	14	14	14
Білки, %	10,3	10,6	11,7	12,5	6,9	8,9	10,7
Жири, %	0,9	1,3	1,8	1,9	1,1	1,7	2,1
Вуглеводи загальні, %	74,2	73,2	70,8	68,2	76,9	73,0	70,3
Цукри, %	2,1	2,4	2,9	3,8	3,9	4,5	5,6
Крохмаль	67,7	67,1	62,8	55,8	63,6	59,3	55,7
Пентозани	1,6	2,1	3,2	5,6	3,6	5,3	7,3
Клітковина, %	0,1	0,2	0,6	1,9	0,5	1,2	1,8
Зола, %	0,5	0,7	1,1	1,5	0,6	1,2	1,6
Енергетична цінність, ккал	327	329	328	323	326	325	321

Основну частину борошна становлять **полісахариди** (крохмаль, клітковина, геміцелюлози, пентозани). У незначній кількості містяться моносахариди (глюкоза, фруктоза, пентози) і **олігосахариди** (саха-

роза, мальтоза, рафіноза). Найважливіші вуглеводи, що містяться у борошні, представлені на рисунку нижче.



Житнє борошно містить значно більше цукрів, ніж пшеничне, а саме – від 3,6 до 5,7% на сухі речовини, залежно від сорту борошна.

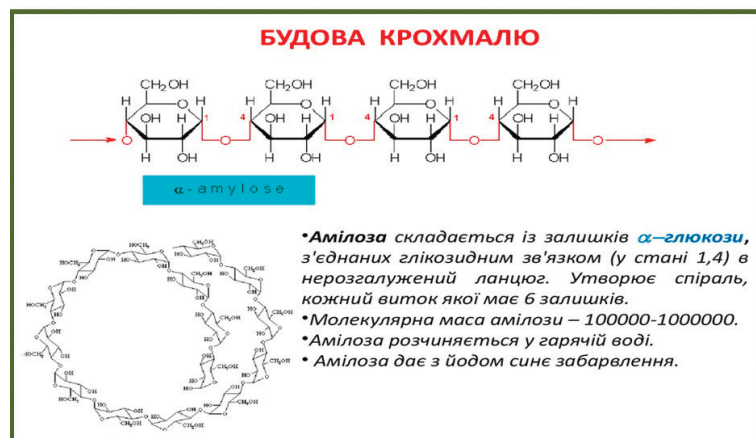


Крохмаль є основною складовою борошна. У пшеничному борошні масова частка крохмалю становить 56–70, у житньому – 55–65% залежно від сорту. Оскільки весь крохмаль знаходиться в ендоспермі зерна, сортове борошно містить його більше, ніж обойне.

У борошні крохмаль знаходиться у вигляді різних за розміром (від 0,002 до 0,17 мкм) крохмальних зерен сферичної, овальної чи неправильної форми. Поряд з цілими зернами є частина зерен, ушкоджених під час помелу.

Крохмаль – неоднорідна речовина, до його складу входять два полісахариди – амілоза і амілопектин. У пшеничному крохмалі міститься в середньому 25% амілози і 75% амілопектину. **Амілоза та амілопектин** складаються із залишків глюкози ($C_6H_{10O_5}$), але мають різну хімічну будову. Молекула амілози складається з кількох паралельних довгих нерозгалужених спіралеподібних ланцюжків. Молекулярна маса амілози може коливатись від 20 тис. до 1 млн.

Молекула амілопектину дуже розгалужена. В основі її структури лежать окремі ланцюжки із залишків глюкози. **Амілопектин** у гарячій воді набухає, утворюючи в'язкий клейстер, розчиняється лише під тиском, з йодом дає червоно-фіолетове забарвлення. Сам крохмаль з розчином йоду дає синє забарвлення. Ця властивість використовується під час перевірки повноти відмивання його від клейковини. Крохмаль у холодній воді тільки набухає.



Порівняно з крохмалем пшеничного борошна крохмаль житнього борошна має значно більшу гідрофільність. Швидкість зв'язування крохмалем води зростає з підвищенням температури.



Пшеничний крохмаль клейстеризується за температури 62–65, **житній** – 55–57, **кукурудзяний** – 66–70°C.



Утворений крохмалем клейстер з часом старіє. Спостерігається явище синерезису. Клейстеризовані крохмальні зерна віддають воду, зменшуються в об'ємі, відбувається процес їх переходу з аморфного стану до початково-кристалічного, тобто ретроградація крохмалю. Клейстер житнього крохмалю старіє повільніше, ніж пшеничного. Молекула крохмалю деполімеризується під дією ферментів – *a*- і *b*-амілази. Під дією *b*-амілази утворюються високомолекулярні декстрини і мальтоза.

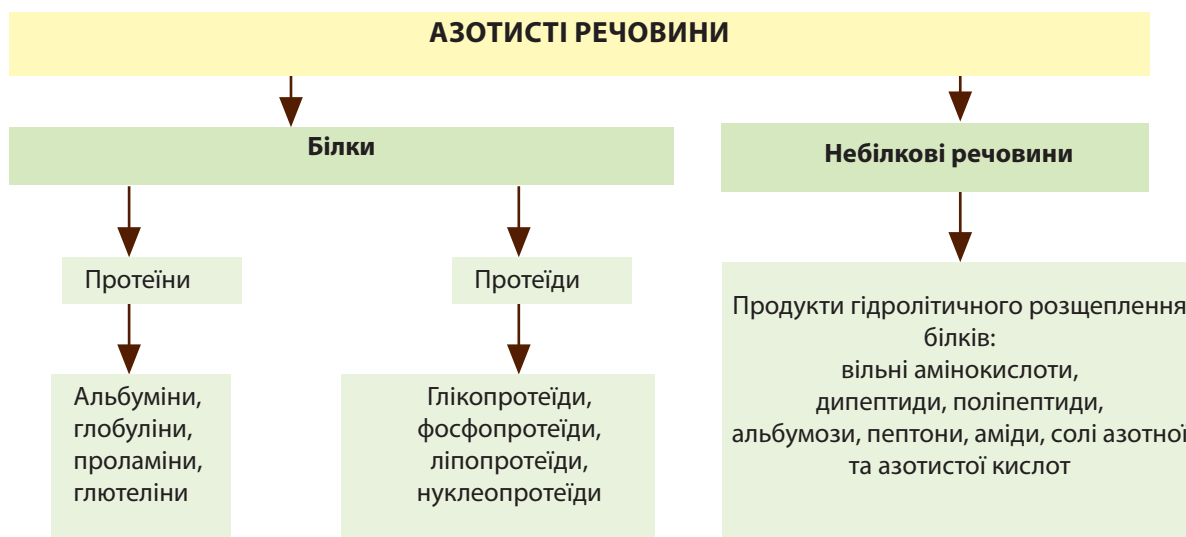
КЛІТКОВИНА

Клітковина або целюлоза складається із залишків *b-D*-глюкопіраноз, з'єднаних β -глюкозидним зв'язком, утворює структурну основу оболонок рослинних клітин.

Пентозани – це полісахариди, що складаються в основному з пентоз – ксилози і арабінози. Вони містять також залишки гексоз. Пентозани мають підвищену здатність до гідратації, сильно виражені колоїдні властивості. Пентозани відіграють значну роль у формуванні структурно-механічних властивостей житнього тіста. Дріжджами вони не зброджуються, організмом людини не засвоюються.

1.1.4.2. Азотисті речовини борошна

Азотисті речовини борошна представлені білками і небілковими речовинами. Основну частину азотистих речовин складають білки.



1.1.4.3. Білки, їх класифікація і властивості

КЛАСИФІКАЦІЯ БІЛКІВ

За складністю будови білки ділять на **протеїни і протеїди**.



Протеїни – це прості білки, у процесі гідролізу вони утворюють тільки амінокислоти. **Протеїди** є сполукою простого білка з якоюсь речовиною небілкової природи, під час гідролізу окрім амінокислот дають інші сполуки.

Протеїни розподіляють на чотири групи залежно від розчинності	альбуміни
	глобуліни
	проламіни
	глютеліни

Альбуміни – розчинні у воді.

Глобуліни – розчинні у слабких водних розчинах різних солей.

Проламіни – розчинні у 60-80% водному розчині етилового спирту.

Глютеліни – білки, розчинні у слабких розчинах лугів (0,2–2,0%).

ВМІСТ БІЛКІВ У ЗЕРНІ ТА БОРОШНІ

Масова частка білків у пшеничному борошні становить 10,3–12,5%, житньому – 6,9–10,7% і залежить

від вмісту їх у зерні, з якого воно виготовлене. Масову частку білків у борошні можна встановити, визначивши в ньому масову частку азоту і помноживши її на коефіцієнт 5,67.

Якщо оцінювати амінокислотний склад білків борошна, то у ньому містяться всі вісім незамінних амінокислот, але амінокислотний склад білків борошна не збалансований за масовою часткою лізину, треоніну, триптофану та метіоніну. Білки житнього борошна порівняно з пшеничним містять більше незамінних амінокислот і особливо лізину.

1.1.4.4. Фізико-хімічні властивості білків

Білки борошна мають значну гідратаційну здатність. Воду вони зв'язують осмотично. У тісті білки утримують 2–3-кратну кількість води відносно своєї маси. Внаслідок цього молекули білків збільшуються в об'ємі. Деякі білки здатні набухати необмежено і утворювати колоїдні розчини.

Білки пшеничного борошна гліадин і глютенін поглинають воду, набухають, злипаються і утворюють пружну, еластичну масу – сиру клейковину. Вологість сирої клейковини – 65–70%, масова частка СР – 35–30%. Її гідратаційна здатність (кількість води, поглинутої відносно сухої маси білка) складає 170–250%. Оптимальна температура для набухання білків – 30°C. Клейковина, що утворюється у процесі змішування борошна з водою, формує структуру тіста. Вона є важливим фактором хлібопекарських властивостей пшеничного борошна. Білки житнього борошна швидко набухають у воді. Частина їх здатна набухати необмежено (пептизуватись), переходити у колоїдний розчин, що обумовлює його в'язкість.



Важливою властивістю білків борошна є **денатурація**.

За певних умов змінюється внутрішня будова поліпептидних ланцюгів білків і вони втрачають гідрофільні властивості, із розчинних стають нерозчинними. Водночас хімічний склад їх залишається незмінним. Білки денатують внаслідок дії високої температури, ультрафіолетового опромінювання, дії сильних кислот, солей важких металів, деяких інших факторів.

Термічна денатурація характерна для білків зерна під час його сушіння за підвищеного температурного режиму. Більшість білків зерна денатурує за температури 60–70°C. Денатурація білків, що відбувається у процесі випікання тістових заготовок, обумовлює перетворення тіста у хліб.



Денатурація білків спостерігається й у процесі зберігання виробів: білки старіють, їх структура ущільнюється, знижується здатність до набухання, розчинності, гідролізу. Це явище спостерігається під час черствіння хліба.

Під дією кислот і протеолітичних ферментів білки борошна здатні гідролізуватись з утворенням полі- та дипептидів і амінокислот.

1.1.4.5. Небілкові азотисті речовини борошна

До небілкових азотистих речовин належать вільні амінокислоти, речовини, що утворюються у процесі гідролітичного розщеплення білкових речовин, а також аміди кислот, солі азотної та азотистої кислот

тощо. Зерно містить 1–3% небілкових речовин, вони зосереджені в основному в алейроновому шарі та зародку.

1.1.4.6. Ліпіди борошна

Під цією назвою (**італійське *lipos* – жир**) об'єднана група органічних сполук, нерозчинних у воді, розчинних у органічних розчинниках, таких як бензин, толуол. В основі будови цих сполук лежать жирні кислоти. У пшеничному борошні залежно від сорту ліпідів міститься 1,4–2,3, у житньому – 1,6–2,7%. Розрізняють прості ліпіди та складні. Найрозповсюдженішою групою простих ліпідів є ацилгліцерини (або гліцериди). Їх називають жирами або оліями.

ЖИРИ

За хімічною природою жири – естери гліцеролу і вищих карбонових кислот.



До складу жирів борошна входять, головним чином, ненасичені жирні кислоти, тому під час зберігання борошна жир легко розкладається, що може викликати порчу борошна (згіркнення).

У зерні жири містяться в основному у алейроновому шарі та зародку. Тому борошно високих виходів містить більше жиру, ніж низьких. У пшеничному і житньому борошні різних сортів міститься 0,9–2,1% жиру.

До жироподібних речовин відносять фосфоліпіди, деякі вітаміни, пігменти. У складі фосфоліпідів поряд з жирними кислотами, гліцерином міститься фосфорна кислота, азотисті речовини.

1.1.4.7. Мінеральні речовини борошна



Сполуки, які залишаються в золі борошна після спалювання, називають **мінеральними**. Загальну їх кількість називають **зольністю**.

У складі золи мінеральні речовини знаходяться у вигляді нелетких оксидів:

P_2O_5 , K_2O , CaO , MgO .

Основну масу мінеральних речовин становлять макроелементи. Це кальцій, фосфор, натрій, калій, магній, сірка, хлор. У загальній кількості мінеральних речовин борошна макроелементи складають 99,9%.

Поряд з макроелементами у борошні є елементи, масова частка яких становить тисячні та соті частки процента від його маси (10–3–10–5). Це мікроелементи: залізо, йод, мідь, фтор, цинк, кобальт, марганець, молібден та інші.

1.1.4.8. Вітаміни борошна

Вітаміни є низькомолекулярними біологічно активними сполуками органічної природи, які у малих дозах необхідні для життєвих процесів.

У борошні містяться у різній кількості вісім водорозчинних вітамінів:	
тіамін (B1)	біотин (H)
рибофлавін (B2)	аскорбінова кислота (C)
ніацин (PP)	пантатенова кислота (B3)
піридоксин (B6)	інозит

Найбільша частка від загальної кількості вітамінів борошна належить вітамінам B1, B2 і PP.

1.1.4.9. Ферменти борошна

Амілази каталізують гідроліз крохмалю борошна.

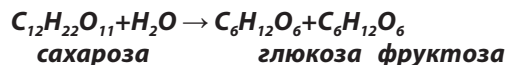
Амілази каталізують гідроліз крохмалю борошна.	
Розпізнають три амілази	<i>α</i> -амілазу
	<i>β</i> -амілазу
	глюкоамілазу

Як *α*-амілаза, так і *β*-амілаза каталізують лише розщеплення *α*-1,4-глюкозидних зв'язків і не можуть гідролізувати *α*-1,6-глюкозидні зв'язки. Проте вони відрізняються між собою за характером дії на амілозу і амілопектин та оптимальними параметрами активності. Для *α*-амілази характерне неупорядковане розщеплення амілози і амілопектину, тоді як для *β*-амілази – ступеневе.

Під дією *α*-амілази на амілозу її макромолекула спочатку розпадається на декстрини середнього розміру зі ступенем полімеризації 6–10 (*α*-декстрин), які в подальшому розщеплюються на низькомолекулярні декстрини і мальтозу. Під дією *α*-амілази на амілозу може відбутися також відрив одного, двох або трьох глюкозних залишків. Таким чином, *α*-амілаза здатна повністю перетворити амілозу в мальтозу, мальтотріозу і невелику кількість глюкози. Під дією *α*-амілази на амілопектин крохмалю утворюється мальтоза і низькомолекулярні декстрини з 5–8 глюкозидними зв'язками. *β*-амілаза послідовно відщеплює від амілози і амілопектину ланки мальтози. Лінійна макромолекула амілози *β*-амілазою повністю гідролізується до мальтози.

Амілази відіграють значну роль у технології приготування хліба. У процесі переробки пшеничного борошна з непророслого зерна *β*-амілаза забезпечує в тісті накопичення мальтози, необхідної для життєдіяльності мікрофлори тіста, а також реакції меланоїдіноутворення під час випікання хліба.

***β*-фруктофуранозидаса** (сахараза, інвертаза) каталізує сахарозу на глюкозу і фруктозу:



Цей фермент каталізує також розщеплення рафінози на фруктозу і дисахарид мелібіозу.

ПРОТЕОЛІТИЧНІ ФЕРМЕНТИ

Під дією протеолітичних ферментів протеаз (протеїназ і пептидаз) відбувається гідролітичне розщеплення білків. Воно характеризується розривом пептидного зв'язку. У пшеничному тісті протеїнази борошна проявляють слабку дію і обумовлюють тільки частковий протеоліз білків без значного накопичення водорозчинних речовин. Ефективність їх дії значно залежить від податливості білків. Початковим ефектом дії протеїназ є деагрегація білка, порушення його четвертинної та третинної структури.

Активність протеїназ значно підвищується у присутності відновників, наприклад глутатіону, який міститься в дріжджах. Оскільки оптимальна температура дії протеїназ 45–47°C, у перший період випічки спостерігається найсильніше розщеплення білків, у тісті, що випікається, накопичуються пептони, поліпептози, амінокислоти.

Ліпази каталізують розщеплення жирів з приєднанням води і утворенням жирних кислот.

Фермент може гідролізувати жир з відщепленням однієї, двох або трьох молекул жирної кислоти. Рослинні ліпази відщеплюють спочатку один, потім другий і далі третій кислотні залишки.

Ліпоксигеназа каталізує окислення киснем повітря ненасичених жирних кислот. Водночас утворюються гідроперокси. Гідроперокси є дуже сильними окислювачами і здійснюють окислювальну дію на білково-протеїназний комплекс борошна, покращують його якість.

Поліфенолоксидаза (тирозиназа). Тироziназа каталізує окислення амінокислоти тирозину. В результаті цієї реакції утворюються темнозабарвлені речовини – меланіни, які обумовлюють потемніння м'якушки хліба із сортового борошна.



Питання для самоконтролю

1. Основні хімічні складові борошна.
2. Вуглеводи борошна. Що входить у це поняття?
3. Хімічний склад крохмалю, його будова і властивості.
4. Значення крохмалю у процесі приготування хліба.
5. Пентозани борошна, їх роль у формуванні структури тіста.
6. Азотисті речовини борошна.
7. Основні білки борошна, їх фізико-хімічні властивості.
8. Денатурація білків, значення денатурації у процесі випікання.
9. Прості і складні ліпіди борошна.
10. Мінеральні речовини борошна – макро- і мікроелементи.
11. Основні вітаміни борошна. Залежність їх вмісту від виду і сорту борошна.
12. Вплив амілолітичних ферментів борошна на процеси в тісті.
13. Роль протеолітичних і ліполітичних ферментів борошна в приготуванні хліба.

1.1.5. ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА. СИЛА БОРОШНА

1.1.5.1. Поняття «хлібопекарські властивості борошна»



Для прогнозування якості хлібобулочних виробів недостатньо знати показники якості борошна, вказані у нормативній документації на нього. Важливе значення мають показники, що характеризують його хлібопекарські властивості.



Хлібопекарські властивості борошна характеризуються комплексом показників, які обумовлені його біохімічним складом, а також дисперсністю частинок.

Хлібопекарські властивості визначають поведінку борошна у технологічному процесі, саме вони

формують якість хліба і залежать від стану вуглеводно-амілазного, білково-протеїназного, ліпідно-ліполітичного комплексів, а також вмісту сполук, які обумовлюють потемніння борошна в процесі приготування хліба. Серед останніх найважливіше значення мають амінокислоти тирозин і фенілаланін та фермент поліфенолоксидаза.

БОРОШНО – це порошкоподібний продукт, який одержують при розмелюванні хлібних злаків.

Назва борошна походить від виду зернової культури: пшениці, жита, гречки тощо.

Воно буває: **пшеничним, житнім, житньо-пшеничним, кукурудзяним, гречаним.**

Кукурудзяне борошно багате на вуглеводи та жири, **житнє** – на вітаміни групи В;

гречане – на повноцінні білки



СЕРЕДНІЙ ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Сорт	Вміст, %						Енергетична цінність 100 г кКал (кДж)
	Вода	Білки повноцінні (водорозчинні, альбуміни, Протаміни) нерозчинні (гліадіни, глютеніни)	Жири (ненасичені жирні кислоти – олеїнова, ліноленова)	Цукри (моносахариди – глюкоза, фруктоза; дисахариди – мальтоза, сахароза)	Вуглеводи Крохмаль	Клітковина (міститься переважно в оболонці зерна)	
Вищий	14	10,3	1,1	0,2	68,7	0,1	334 (1399)
I сорт	14	10,6	1,3	0,5	67,1	0,2	331 (1387)
II сорт	14	1,7	1,8	0,9	62,8	0,6	324 (1357)
Обойне	14	11,5	2,2	1,0	55,8	1,9	293 (1228)

Борошно містить також мінеральні речовини (0,5-1,5%) – солі кальцію, фосфору, магнію, калію, натрію, заліза, марганцю, міді, а також вітаміни В₁, В₂, В₆, В₉, РР, Е, каротин, ферменти заліза, протеаза, ліпаза, поліоренолоксідаза

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНА

№ з/п	Здатність борошна	Визначення	Залежність	Властивості
I	Газоутворювальна	Здатність борошна утворювати під час бродіння дріжджового тіста вуглекислий газ	Залежить від наявності цукрів (вони розщеплюються на вуглекислий газ і спирт) та активності амілази борошна	З борошна з низькою газоутворювальною здатністю одержують вироби малого об'єму, недостатньої пористості, блідого кольору, а з високою – не пропечені вироби з липкою м'якушкою, горілою кіркою
II	Газоутворювальна	Полягає в утриманні в тісті газу, який утворюється під час бродіння	Газоутворювальна здатність тіста тим більша, чим більше в ньому білків і чим вища якість клейковини	Тісто з борошна з високою газоутворювальною здатністю пухке, вироби з нього виходять великого об'єму і правильної форми
III	Водопоглинальна	Кількість води, яку може поглинути борошно під час замішування тіста нормальної консистенції	Від вологості і якості помелу	Борошно сухе, дрібного помелу має велику водопоглинальну здатність
IV	«Сила» борошна (за хлібопекарськими властивостями поділяють борошно на: сильне, середнє і слабе)	Здатність борошна утворювати тісто з певними фізичними властивостями	Від кількості і якості клейковини, водопоглинальної, газоутворювальної здатності борошна, які сприяють гідролізу білків і розрідженню тіста	Сильне борошно має еластичну клейковину, високу водопоглинальну і газоутворювальну здатність і низьку активність ферментів. Тісто з такого борошна еластичне, пористе, не розпливається, добре зберігає форму (використовують для дріжджових виробів); «Слабе» борошно розріджується, втрачає форму (використовують для приготування варених страв і виробів)

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БОРОШНА

Якісне борошно повинне бути сухим, м'яким, білого або ледь кремового кольору.

При затисканні такого борошна в руці повинна утворюватись грудочка, яка відразу розсипається. Від води воно не темніє.

Смак борошна можна визначити, покуштувавши його кінчиком язика. Доброякісне пшеничне борошно має смак крохмалю, житнє борошно солодкувате.

- Якщо борошно дуже солодке, його отримали із зерна, що проросло.
- Кислуватий смак має борошно, яке виробили із зерна, що відсиріло або було запарене, гіркуватий присмак борошно набуває при зберіганні у поганих умовах.

ШКІДНИКИ БОРОШНА

1. Метелики;
2. Жуки (довгоносик, хрущак, борошноїд);
3. Кліщі (борошняний, хижий, волохастий).

Шкідники гинуть за температури – 40-45 °С

КЛЕЙКОВИНА – це пружна еластична маса, яка утворюється при набуханні нерозчинних білків борошна (гліадіни і глютеніни).

! Вона сприяє одержанню пухких і пористих борошняних виробів. Для кожного сорту його стандартом установлена середня кількість клейковини (20-30% від маси борошна).

Хлібопекарські властивості борошна обумовлені сукупністю таких показників:

- здатністю утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і певним ступенем їх зміни під час бродіння – силою борошна;
- газоутворювальною здатністю, тобто здатністю за певний час бродіння тіста забезпечувати виділення тієї чи іншої кількості диоксида вуглецю;
- кольором борошна і здатністю його темнішати у процесі виробництва хліба;
- автолітичною здатністю, тобто здатністю до розщеплення високомолекулярних складових під дією власних ферментів борошна і накопичення водорозчинних речовин;
- крупністю частинок борошна;
- водопоглинальною здатністю.

1.1.5.2. Сила борошна



Сила борошна є основним фактором, що визначає його хлібопекарські властивості. Під терміном «сила борошна» розуміють його здатність утворювати тісто, яке має певні структурно-механічні властивості (пружність, еластичність, пластичність, в'язкість) під час дозрівання, вистоювання, у процесі випікання і, залежно від цього, здатне забезпечити виготовлення з нього хліба певної якості.

Сильне борошно містить багато білків, має високу водопоглинальну здатність, утворює велику кількість клейковини. Тісто із сильного борошна повільно набуває своїх оптимальних реологічних властивостей, добре їх зберігає під час дозрівання та вистоювання, воно має високу газо- і формоутримувальну здатність, сухе на дотик, пружне, гарно піддається механічному обробленню під час округлення та закачування.



Сформовані з нього тістові заготовки добре зберігають форму під час вистоювання і випікання, не розпливаються, достатньо збільшуються в об'ємі. Хліб з такого борошна має великий об'єм, правильну форму, гарно розпушену м'якушку.

Слід додати, що тісто з використанням дуже сильного борошна набуває надмірної пружності, має недостатню пластичність. Хліб з такого борошна має малий об'єм, недостатню пористість.

Тісто зі слабким борошном поглинає мало води, утворює нееластичну, надмірно розтягнуто або крихку клейковину, вихід клейковини низький. У такому тісті інтенсивно протікає протеоліз, тісто швидко розріджується, має низьку пружність, липке на дотик. Сформовані тістові заготовки під час вистою-

вання розпливаються, газоутримувальна здатність їх понижена, вони недостатньо збільшуються в об'ємі. Хліб з такого борошна має понижений об'єм, подові види хліба надто розпливчасті.

Середнє за силою борошно займає проміжне місце між борошном сильним і слабким. Таке борошно здатне утворювати достатньо пружні тісто і клейковину. Хліб має високі органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Сила борошна обумовлена станом його білково-протеїнажного комплексу:

- кількістю і станом білків;
- активністю протеолітичних ферментів;
- наявністю активаторів та інгібіторів протеолізу.

Поряд з цим на структурно-механічні властивості тіста впливають стан крохмалю, вміст у борошні пентозанів, ліпідів, ліполітичних ферментів.

Значення клейковини у формуванні сили борошна

Головним показником сили борошна є кількість і фізичні властивості клейковини. Кількість клейковини, що відмивається з борошна, називають

виходом сирої клейковини. Вміст клейковини нормується нормативною документацією за сортами борошна.



Клейковина не є однорідною речовиною. Середній склад клейковини зерна пшениці: масова частка білків становить 83,5%, зокрема таких, що утворюють клейковину – 79,5, із них гліадину – 43,5, глютеніну – 36,0%, решта – альбуміни і глобуліни (4%). Співвідношення між глютеніном і гліадином становить 1:1,21. Масова частка ліпідів становить 7 (вільних – 1, зв'язаних – 6%). Загальний вміст вуглеводів – 8,6%: крохмалю – 6, цукрів – 1,3, клітковини – 1,3%. Зольність клейковини – 0,9%. Крохмаль і клітковина у клейковині є механічними домішками, що важко відмиваються.

Кількість сирої клейковини залежить від ступеня набухання білків борошна.

Відмита з тіста клейковина – це сильногідратовані білки. Вміст води у сирій клейковині (гідратаційна здатність) становить від 150 до 280% на сухі речовини. Що більша гідратаційна здатність клейковини, то вона менш пружна, більш розтяжна. Набухлі клейковинні білки у тісті створюють каркас у вигляді сітки.

У створенні білками каркасу в тісті певну роль відіграють сполуки білків з цукрами, ліпідами.

Утворений білками у тісті каркас має розтяжність і еластичність, утримує в ньому диоксид вуглецю, а в період випікання закріплює форму і стінки пор у тістовій заготовці. Міцність цього каркасу обумовлюється силою клейковини, її фізичними властивостями.

Реологічні властивості клейковини тіста обумовлені гліадиноюю і глютеніноюю фракціями білків. Ці фракції відрізняються за своїми структурно-механічними властивостями.

Гідратований глютенін – це гумоподібна короткорозтяжна, пружна маса. Гідратований гліадин має в'язко-текучу консистенцію, сильно розтяжний, липкий. Це деякою мірою пояснюється структурою молекул цих білків.

Гліадин має структуру, у якій окремі поліпептидні ланцюги скомпоновані у молекули внутрішньомолекулярними дисульфідними містками. У глютеніні окремі поліпептидні ланцюги, що скомпоновані у молекули внутрішньомолекулярними дисульфідними містками, зв'язані такими ж містками між собою.

Фракція глютеніну складається з багатьох білкових компонентів, різних за молекулярною масою – від 50000 до 3000000. Ця фракція містить менше, ніж фракція гліадину, залишків глютамінової кислоти і проліну, вона зв'язує біля 80% ліпідів, що містяться у клейковині.

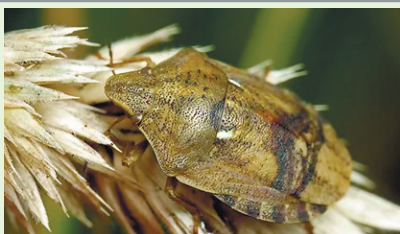
Різниця у первинній структурі молекул гліадину і глютеніну обумовлює рихлість гліадинової та пружність глютенінової фракції білків клейковини.

Вплив протеолітичних ферментів на силу борошна

У гідратованій масі, якою є клейковина і тісто, активізується дія протеїназ. Внаслідок ферментативного гідролізу порушується третинна і четвертинна структура білків, клейковина і тісто розслаблюються. Оскільки в борошні міститься достатня кількість протеїназ, цей процес в основному залежить від податливості білків протеолізу. На швидкість і глибину протеолізу білків тіста впливають сполуки, що містять сульфгідрильні групи, $-SH$, а також різного роду окисники.

Вважається, що оскільки в структурі білкових молекул протеїнази є групи $-SH$, то під дією окисників вони перетворюються у дисульфідні містки $-S-S-$ і фермент інактивується.

На процес окислення впливає вміст у борошні ненасичених жирних кислот. Продукти їх окислення – гідропероксиди – значно зміцнюють клейковину. Їх дія помітно проявляється під час зберігання борошна.



Підвищений вміст протеолітичних ферментів спостерігається в борошні із зерна, ушкодженого клопом-черепашкою. Слина цього шкідника містить активний протеолітичний фермент. У процесі приготування тіста з такого борошна цей фермент руйнує білки, внаслідок чого тісто швидко втрачає пружність і надмірно розпливається.

Вплив вуглеводної фракції на силу борошна

Поряд з білково-протеїназним комплексом на фізичні властивості тіста, а отже – силу борошна, впливають також вміст у ньому крохмалю, розміри крохмальних зерен, ступінь їх ушкодження. Відомо, що нативні крохмальні зерна поглинають близько 0,3 г води на 1 г крохмалю. У борошні масова частка крохмалю становить близько 70%, тому значна частка води у тісті (приблизно 46%) зв'язується саме крохмалем, впливаючи на консистенцію тіста. У борошні зерна крохмалю різні за розміром. Порівняно з крупними, дрібні зерна мають більшу сумарну питому поверхню, на якій адсорбується вода, що збільшує кількість зв'язаної води у тісті. Ще більшу водопоглинальну здатність мають зерна крохмалю, пошкоджені під час помелу (2–4 г/1 г). Тому фактор поглинання води крохмалем значно впливає на консистенцію тіста, а отже, на його структурно-механічні властивості, які й визначають силу борошна.

Конкурентом білкам у поглинанні води є також пентозани. У пшеничному борошні міститься 2,1–6,5% пентозанів, зокрема 20–24% водорозчинних. Водорозчинні пентозани утворюють в'язкий розчин, а нерозчинні набухають і разом з розчинними

зв'язують біля 1/3 води у тісті.

Значний вплив на силу борошна мають ліпіди, що містяться в ньому. Складні ліпіди – фосфоліпіди, гліколіпіди та ліпопротеїди – беруть участь у структурі складових частин борошна і певним чином впливають на їх властивості. Так, наприклад, ліпопротеїди, як хімічні сполуки складу ліпід – білок, є прошарком між молекулами білків клейковини, вони поліпшують її еластичність.



Гліколіпіди входять до комплексу гліадин – гліколіпід – глютенін, який також є структурним елементом клейковини й обумовлює газоутримувальну здатність тіста. До структурних елементів клейковини відносять також фосфоліпіди.

Таким чином, як вуглеводна, так і ліпідна фракції борошна беруть участь у формуванні структурно-механічних властивостей клейковини і тіста, а отже, впливають на силу борошна.

Технологічне значення сили борошна

Сила борошна забезпечує утворення тіста з певними структурно-механічними властивостями та характер їх зміни у процесі визрівання тіста і вистоювання тістових заготовок. Сила борошна обумовлює кількість води, що поглинається складовими борошна для утворення тіста нормальної консистенції. Сила борошна забезпечує газоутримувальну здатність тіста, збільшення об'єму тістових заготовок під час вистоювання. Вона визначає об'єм хліба і формоутримувальну здатність подових ви-

робів. Тобто сила борошна є основним фактором, що визначає хлібопекарські властивості пшеничного борошна.



Залежно від сили борошна встановлюють параметри технологічного процесу виготовлення тих чи інших виробів: температуру і тривалість бродіння напівфабрикатів, тривалість вистоювання тістових заготовок та ін.

Методи оцінювання сили борошна

Силу борошна оцінюють за кількістю і якістю клейковини, водопоглинальною здатністю, структурно-механічними властивостями тіста.

Кількість клейковини визначають відмиванням її з тіста. На цей час в Україні встановлені такі норми вмісту клейковини, %, не менше: для борошна вищого сорту – 24, першого – 25, другого – 20, обойного – 18. Що вищий вміст у борошні клейковини за однакової її якості, то більший об'єм хліба.

Якість клейковини оцінюють за її кольором, розтяжністю, еластичністю, пружністю, розпливанням кульки у часі. Важливим показником якості є гідратаційна здатність, тобто здатність поглинати воду.

Оцінюючи силу борошна за структурно-механічними властивостями тіста, визначають його пружність, пластичність, в'язкість і еластичність.



Для визначення структурно-механічних властивостей тіста застосовують такі прилади, як фаринограф, валориграф, пенетрометри, пластометр, реотест, екстенсометр тощо. Найпростішим способом визначення в'язкості, від якої залежить формостійкість виробів, є визначення розпливання кульки тіста.

За допомогою фаринографа чи валориграфа можна дослідити зміни структурно-механічних властивостей тіста у процесі бродіння.



Питання для самоконтролю

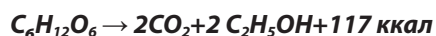
1. Що означає поняття «хлібопекарські властивості борошна»?
2. Що означає термін «сила борошна»?
3. Характеристика сильного, слабого і середнього борошна.
4. Клейковина, її роль у формуванні сили борошна.
5. Склад клейковини, її значення в утворенні структури тіста.
6. Реологічні властивості клейковини. Значення гліадинової та глютенінової фракції.
7. Вплив ферментів на силу борошна.
8. Участь вуглеводів і ліпідів у формуванні сили борошна.
9. Технологічне значення сили борошна.
10. Методи оцінювання сили борошна.

1.1.6. ГАЗОУТВОРЮВАЛЬНА ТА ІНШІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНА

1.1.6.1. Газоутворювальна здатність пшеничного борошна

Газоутворювальна здатність характеризує спроможність борошна забезпечити цукрами процеси бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і забарвлення скоринки хліба. Вона обумовлена станом його вуглеводно-амілазного комплексу.

У дріжджовому тісті внаслідок **зброджування дріжджами цукрів** борошна утворюються етиловий спирт і диоксид вуглецю:



Диоксид вуглецю розпушує тісто, обумовлює пористість м'якушки хліба. Спирт частково звітряється, решта бере участь у формуванні смаку хліба. Інтенсивність бродіння, а отже, і кількість виділеного газу залежать від вмісту в тісті власних цукрів борошна і таких, що утворюються під час гідролітичного розщеплення крохмалю амілолітичними ферментами.

Показником газоутворювальної здатності прийнято вважати кількість кубічних сантиметрів диоксиду вуглецю, що виділився за 5 год бродіння тіста

із 100 г борошна вологістю 14%, 60 мл води і 10 г дріжджів за температури 30°C. Борошно вищого і першого сорту нормальної якості має газоутворювальну здатність 1300–1600 см³ CO₂.

Газоутворювальна здатність пшеничного борошна другого сорту і обойного вища, ніж вищого і першого сортів внаслідок значно більшого вмісту в цих сортах власних цукрів, що вносяться з оболонками, алеїроновим шаром і зародком зерна під час їх формування.

На весь цикл приготування хліба необхідно 5,5–6,5% цукрів від маси сухих речовин борошна. Частина цих цукрів зброджується під час визрівання тіста і вистоювання тістових заготовок, а частина (2–3% від маси СР борошна) залишається. Вільні незброджені цукри під час випікання вступають у взаємодію з білками і продуктами їх розкладу, в першу чергу з амінокислотами, відбувається реакція меланоїдиноутворення. Внаслідок цієї реакції утворюються меланоїдини, які забарвлюють скоринку хліба.



За низького вмісту незброджених цукрів у тісті хліб має слабозабарвлену скоринку. Тому ще здавна пекарі борошно з низькою газоутворювальною здатністю називали «міцним на жар».

1.1.6.2. Фактори, що формують газоутворювальну здатність борошна



Газоутворювальна здатність борошна залежить від вмісту в ньому власних цукрів і цукроутворювальної здатності, яка обумовлюється активністю амілолітичних ферментів, податливістю крохмалю амілолізу тощо. Вміст власних цукрів у борошні залежить від його виходу. Що більший вихід борошна, то більше в ньому міститься власних цукрів.

У борошні вміст власних цукрів незначний – 0,7–1,8% на сухі речовини. Це в основному глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза, рафіноза. Цієї кількості цукрів вистачає лише на початку бродіння.

Подальше бродіння забезпечується цукрами, що утворюються в тісті із крохмалю під дією ферменту В-амілази, тобто від цукроутворювальної здатності борошна.



Цукроутворювальна здатність борошна – це здатність приготовленої з цього борошна водно-борошняної суміші утворювати за встановленої температури за певний час ту чи іншу кількість мальтози. За показник цукроутворювальної здатності (за методом Рамзей-ВНДІЗ) вважають кількість міліграмів мальтози, що утворилась у водно-борошняній суспензії з 10 г борошна і 50 мл води за 1 год настоювання за 27°C.

Пшеничне борошно вищого і першого сортів нормальної якості має цукроутворювальну здатність 275–300 мг мальтози на 10 г борошна. Цукроутворювальна здатність, менша за 180–200 мг мальтози на 10 г борошна, вважається низькою.

Цукроутворювальна здатність залежить від активності амілолітичних ферментів, крупності борошна, характеру і стану крохмальних зерен, тобто від стану вуглеводно-амілазного комплексу борошна.

У пшеничному борошні нормальної якості у достатній кількості міститься *В*-амілаза. Оскільки в результаті гідролітичного розкладу крохмалю борошна під дією *В*-амілази в тісті накопичується мальтоза і високомолекулярні декстрини, *В*-амілазу називають ще цукроутворювальним ферментом. Мальтоза, що утворилась в тісті з крохмалю борошна, і є основним цукром, що забезпечує процес бродіння і виділення диоксиду вуглецю.

Зважаючи на те, що в пшеничному борошні *В*-амілаза міститься в достатній кількості, можна зробити висновок, що його цукроутворювальна здатність залежить в основному від податливості крохмалю амілолізу.

Податливість крохмалю амілолізу залежить від крупності борошна, стану крохмальних зерен, ступеня їх ушкодження, теплової денатурації (клейстеризації).

За наявності в тісті *В*-амілази і *а*-амілази (борошно з пророслого зерна) цукроутворювальна здатність борошна значно зростає. Це пояснюється тим, що під дією *а*-амілази з крохмалю поряд з мальтозою утворюються низькомолекулярні декстрини, які *В*-амілаза легко розщеплює до мальтози. Тому борошно з пророслого зерна має надмірно високу цукро- і газоутворювальну здатність. Утворення надмірної кількості цукрів у тісті небажане. Це може призвести до відшарування скоринки хліба, надмірного її забарвлення навіть за температури, що не забезпечує пропеченість хліба.

Таким чином, газоутворювальна здатність пшеничного борошна залежить від вмісту власних цукрів, але більше обумовлена його цукроутворювальною здатністю. Саме накопичення цукрів під час бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок, випікання обумовлює достатнє газоутворення на всіх стадіях приготування тіста і в перший період випікання, а також реакцію меланоїдиноутворення, що забезпечує необхідне забарвлення скоринки хліба.



Величина показника **газоутворювальної здатності** дає можливість передбачити інтенсивність бродіння тіста, збільшення його об'єму, хід вистоювання, об'єм хліба, розпушеність м'якушки (пористість), а також забарвлення скоринки.

Виходячи з цього, можна встановити оптимальні параметри технологічного процесу виготовлення виробів:

- ◆ температуру і термін бродіння тіста;
- ◆ термін вистоювання тістових заготовок;
- ◆ температуру і термін випікання хліба.

1.1.6.3. Колір борошна і здатність його до потемніння у технологічному процесі



Колір борошна обумовлює колір м'якушки хліба, тобто впливає на його споживчу якість. Тому він є одним із показників хлібопекарських властивостей борошна.

Колір борошна визначається кольором ендосперму зерна, вмістом периферійних частинок зерна, що містять пігментний шар. На нього впливають крупність борошна, його вологість. Крупне борошно, а також борошно з більш високою вологістю, має дещо темніший колір.



Іноді з окремих партій борошна, що має світлий колір, одержують хліб з затемненою м'якушкою.

На колір борошна впливає вміст каротиноїдів ендосперму, саме вони надають борошну приємного кремового забарвлення. Будучи за хімічною природою сильно ненасиченими сполуками, каротиноїди легко окислюються та знебарвлюються.

Потемніння борошна у процесі приготування виробів відбувається внаслідок утворення темно-забарвлених сполук – меланінів (продуктів окиснення киснем повітря амінокислот тирозину і фенілаланіну під дією ферменту поліфенолоксидази (тирозинази).

Саме **меланіни**, що утворилися, забарвлюють як тісто, так і м'якушку хліба в сірий колір. У протіканні цієї реакції основна роль належить вмісту вільного тирозину. Фермент поліфенолоксидаза у борошні завжди присутній у достатній кількості.

1.1.6.4. Крупність борошна як складова його хлібопекарських властивостей

Для кожного сорту борошна характерна певна крупність його частинок. Установлені нормативи крупності за сортами борошна. Крупність контролюється за залишком і проходом борошна через одне або два сита певного розміру: наважку масою 50–100 г просіюють через певні сита протягом 10 хв.

Ступінь подрібнення в межах одного сорту борошна залежить від виду зерна. Борошно одного сорту, вироблене з твердої, м'якої та склоподібної пшениці, має різний фракційний склад частинок. Це пов'язано з тим, що на крупність борошна впливає консистенція ендосперму, технологія помелу, характер подрібнювальних машин. Від цих факторів значно залежить вміст пошкоджених крохмальних зерен.

Ушкоджені гранули крохмалю набухають уже після 0,5 с контакту з водою і поглинають значно більше води, ніж неушкоджені. Є дані, що за збіль-



Крупність борошна, а значить величина його питомої поверхні, впливає на швидкість біохімічних і фізико-хімічних процесів. Саме з крупністю борошна пов'язане поглинання борошном кисню під час зберігання, швидкість набухання частинок, водопоглинальна здатність, атакованість ферментами, цукро- і газоутворювальна здатності, швидкість формування тіста.

шення в борошні кількості ушкоджених зерен крохмалю з 2,1 до 4,6% водопоглинальна здатність борошна збільшується на 3,7%. Але поряд зі зростанням водопоглинальної здатності борошна зі збільшенням вмісту ушкоджених крохмальних зерен погіршуються структурно-механічні властивості тіста, воно більше розріджується.

Крупне борошно має нижчу швидкість набухання, меншу водопоглинальну і гіршу газоутворювальну здатності. Хліб з такого борошна має грубу м'якушку з товстостінними порами.

Дуже подрібнене борошно має надмірну водопоглинальну здатність, підвищену цукроутворювальну здатність. Це пояснюється великим вмістом у такому борошні пошкоджених крохмальних зе-

рен, які легко піддаються дії ферментів. Тісто з такого борошна швидко розріджується, розпливається. Хліб має малий об'єм, погано розпушену м'якушку.

Деякі дослідники вважають, що кращі хлібопекарські властивості має борошно, що складається з частинок розміром 60–100 мкм. Бажано, щоб в одному сорті борошна частинки були однорідними за розміром.

1.1.6.5. Автолітична активність борошна



Під час замішування і бродіння тіста та випікання тістових заготовок частина сухих речовин борошна переходить у водорозчинний стан. Цей процес відбувається у результаті дії ферментів на високомолекулярні сполуки борошна, внаслідок цього в тісті та хлібі накопичуються продукти їх **деполімеризації**, які впливають на якість виробів, особливо на стан м'якушки.

Здатність борошна утворювати в процесі прогрівання водно-борошняної суспензії певну кількість водорозчинних речовин характеризують терміном «автолітична активність» («авто» – само, «лізис» – розчинність). Основну роль у накопиченні водорозчинних речовин відіграє α -амілаза. Під її дією в процесі випікання тістових заготовок накопичуються низькомолекулярні декстрини, які надають липкості м'якушці хліба, особливо з житнього борошна. Тому для житнього борошна автолітична активність є основним показником, що характеризує його хлібопекарські властивості.

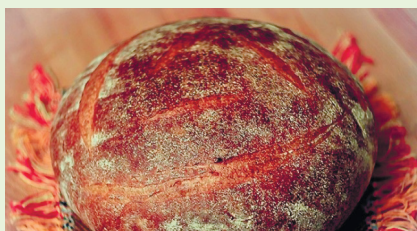
Згідно з нормативною документацією на борошно, пшеничне число падіння має бути: для сортового пшеничного борошна – не менше 160 с, обойного – 105 с.

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ЗА ПРОБНОЮ ВИПІЧКОЮ



Комплексну характеристику хлібопекарських властивостей борошна одержують шляхом проведення пробної випічки. Згідно зі стандартом на проведення пробної випічки тісто готують безопарним способом. Якість випеченого хліба визначають через 4 год після випікання.

Оцінюють правильність форми хліба, формостійкість (відношення висоти до діаметра), колір скоринки (бліда, золотисто-жовта, світло-коричнева, коричнева, темно-коричнева), стан поверхні скоринки: гладенька, нерівна (із здуттями, бугриста, з тріщинами або підривами). Тріщинами вважають розриви, що проходять через всю верхню скоринку в одному або кількох напрямках.



Технологія сировини

Оцінюють колір м'якушки (білий, світло-сірий, темний). Звертають увагу на рівномірність забарвлення м'якушки. Оцінюють пористість м'якушки, рівномірність або нерівномірність пор, їх крупність (дрібні, середні, крупні), товщину стінок пор (товсто- або тонкостінні). Визначають еластичність м'якушки, натискаючи на неї пальцями, характеризують її як хорошу, середню або погану. Звертають увагу на липкість м'якушки. Оцінюють також смак, аромат, наявність хрусту.



Із борошна з належними хлібопекарськими властивостями одержують хліб хорошого об'єму, з м'якою, тонкостінною і рівномірною пористістю, еластичною м'якушкою. Зведені показники хлібопекарських властивостей сортового пшеничного борошна нормальної якості подано в наведеній нижче таблиці.

Показники хлібопекарських властивостей пшеничного борошна			
Показник	Норми для сорту борошна		
	вищого	першого	другого
Водопоглинальна здатність, %	50	52	56
Газоутворювальна здатність, см³ CO₂/100 г борошна			
низька, менше	1300		-
нормальна	1300-1600		-
висока, більше	1600		-
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози /10 г борошна			
нормальна	275-300		-
знижена, менше	180-200		-
«Сила борошна» за розпливанням кульки з тіста за 3 год вилежування, мм			
сильне, не більше	83		-
середнє	83-97		-
слабке, більше	97		-
Автолітична активність на СР, %, не більше:			
за нормального вмісту клейковини хорошої або задовільної якості	29	30	30
за зниженого вмісту та задовільній якості клейковини	20	20	25
Колір борошна і здатність темнішати за 6 год автолізу, % до початкової білості, не більше	10	20	30



Якість хліба за результатами пробної випічки			
Об'ємний вихід хліба з 100 г борошна, см ³ , не менше	400	400	350
Формостійкість (відношення висоти до діаметра подового хліба), не менше	0,40	0,40	0,35

1.1.6.6. Водопоглинальна здатність борошна



Під час змішування з водою борошно поглинає певну кількість води. Властивість борошна зв'язувати воду характеризується поняттям **водопоглинальна здатність** (ВПЗ).

За показник водопоглинальної здатності прийнято вважати кількість води, яку спроможне поглинути борошно під час утворення тіста нормальної консистенції, тобто достатньо пружного, не липкого. Цей показник виражають у процентах до маси борошна.

Визначають ВПЗ за формулою:

$$x = \frac{\varphi_v}{\varphi_m - \varphi_v} \cdot 100\%$$

де x – ВПЗ, %

φ_v – маса води, поглинутої під час замішування тіста, г

φ_m – маса утвореного тіста, г

Кількість води, яку здатне поглинути борошно, пов'язана з його хімічним складом, вмістом у борошні полімерів, здатних до набухання – білок, крохмаль, пентозани, клітковина, їх станом, з величиною площі поверхні адсорбування вологи. Тому ВПЗ залежить від сорту борошна, ступеня його зрілості, вологості, крупності частинок. Тонкоподрібнене борошно з одного і того ж зерна однакового виходу має вищу водопоглинальну здатність, ніж крупне борошно, через більшу площу загальної поверхні частинок.

Середня водопоглинальна здатність борошна **вищого сорту** – 50, **першого сорту** – 52, **другого сорту** – 56, **обойного** – 60% до маси борошна.

Більша ВПЗ борошна низьких сортів пов'язана із вмістом у ньому значної кількості оболонкових ча-

стинок і пентозанів, здатних зв'язувати більше води, ніж крохмальні зерна.

Борошно, яке пройшло нормальне відлежування після помелу, тобто в якому відбулися процеси визрівання, зв'язує воду на 5–1% більше, ніж свіжозмелене.

Низьку ВПЗ має борошно, змелене із зерна пророслого, ушкодженого клопом-черепашкою або висушеного за високих температур. У такому борошні порушені природні структури полімерів, внаслідок чого знизилась їх здатність зв'язувати воду. Тобто ВПЗ залежить від сили борошна.



ВПЗ залежить від виду борошна. Пшеничне обойне борошно має вищу ВПЗ, ніж житнє такого ж виходу, внаслідок більшого вмісту в ньому білкових речовин і вищої їх гідратаційної здатності.

Що нижча вологість борошна, то більше воно поглинає води.

Але надмірно сухе борошно має низьку водопоглинальну здатність. Тому під час розрахунку рецептур, якщо фактична вологість борошна менша за 12%, її прирівнюють до 12%.

ВПЗ має важливе технологічне значення, вона впливає на вихід тіста і хліба. Недодання 1 л води на 100 кг борошна знижує вихід хліба приблизно на 1,0%.



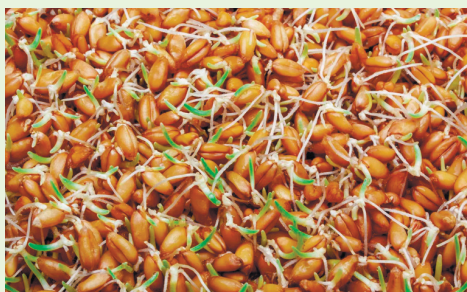
Найоб'єктивніше ВПЗ борошна можна визначити за допомогою валориграфа або фаринографа.

Технологія сировини

Фаринограф – автоматичний прилад, за допомогою якого можна визначити водопоглинальну здатність борошна та реологічні властивості тіста на стадії замішування. Фаринограф вимірює опір, що чинить тісто під час замісу з подальшою обробкою інформації за допомогою вбудованого ПК із

спеціальним програмним забезпеченням. Отримані дані записуються та в режимі реального часу виводяться на монітор у вигляді кольорової діаграми залежності крутного моменту від часу. Фаринограф використовується у хлібопекарській та борошномельній галузях промисловості.

1.1.6.7. Хлібопекарські властивості пшеничного борошна із зерна зниженої якості



Борошно із **пророслого зерна** містить активні амілолітичні та протеолітичні ферменти. Внаслідок цього воно має високу газо- і цукроутворювальну здатність, надмірно високу автолітичну активність, низьку газоутримувальну здатність. Таке борошно слабе за силою.

У тісті накопичуються продукти гідролізу крохмалю і білків – декстрини, цукри, поліпептиди, які є водорозчинними речовинами і розріджують тісто. Хліб з такого борошна має низький об'єм, липку з нерівномірною пористістю м'якушку. Скоринка

його дуже темно забарвлена, іноді має здуття.



Борошно із зерна, ушкодженого клопом-черепашкою, має високу активність протеолітичних ферментів, які руйнують клейковину, високу автолітичну активність. Клейковина з такого борошна слабка, нееластична, липка, під час вилежування різко погіршується її якість.

Тісто має низьку формоутримувальну здатність. Хліб з такого борошна має розпливчасту форму, низький об'єм і пористість, нееластичну м'якушку.



Борошно з морозобійного зерна має такі ж хлібопекарські властивості, як і борошно з пророслого зерна. У ньому не закінчилися процеси формування зерна, тому активність ферментів висока.

Таке борошно слабе за силою. З нього відмивається мало клейковини, за якістю вона короткорвана або крихка. Хліб з цього борошна має малий об'єм, липку м'якушку темного кольору.



Борошно із зерна, підданого самозігріванню, або такого, що висушували за високих температур, має низьку активність ферментів, білки в ньому набули передденатураційних змін, тому клейковини відмивається мало, вона короткорвана.

Газоутворювальна здатність такого борошна достатня, але скоринка хліба бліда через обмаль продуктів гідролізу білків, необхідних для реакції меланоїдиноутворення. Об'єм хліба малий, форма кулеподібна, пористість товстостінна, малорозвинена.

Борошно із зерна, підданого самозігріванню, або такого, що висушували за високих температур, має низьку активність ферментів, білки в ньому набули передденатураційних змін, тому клейковини відмивається мало, вона короткорвана.

Газоутворювальна здатність такого борошна достатня, але скоринка хліба бліда через обмаль продуктів гідролізу білків, необхідних для реакції меланоїдиноутворення. Об'єм хліба малий, форма кулеподібна, пористість товстостінна, малорозвинена.



Питання для самоконтролю

1. Що характеризує газоутворювальну здатність борошна?
2. Від чого залежить газоутворювальна здатність борошна?
3. Роль газоутворювальної здатності в технологічному процесі.
4. Від чого залежить колір борошна і здатність його до потемніння?
5. Як впливає крупність борошна на його хлібопекарські властивості?
6. Що таке автолітична активність борошна? Методи її визначення.
7. Мета проведення пробного випікання.
8. Хлібопекарські властивості борошна із зерна зниженої якості.

1.1.7. ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЖИТНЬОГО БОРОШНА. ІНШІ ВИДИ БОРОШНА

1.1.7.1. Особливості складових житнього борошна

Порівняно з пшеничним житній хліб має менший об'єм, темніше забарвлення, менше відношення висоти до діаметра (формостійкість). Для визначення його споживацьких якостей найважливіше значення мають структурно-механічні властивості м'якушки – ступінь її липкості, заминаємість, вологість чи сухість на дотик. Ці відмінності в якості житнього хліба обумовлені особливостями хімічного складу і хлібопекарських властивостей житнього борошна.

Розмір зерен житнього крохмалю коливається від 14 до 50 мкм. На відміну від зерен пшеничного крохмалю, вони захищені набухаючими речовинами (слизями тощо), внаслідок чого мало пошкоджуються під час помелу борошна. Крохмаль жита клейстеризується за температури 52–55, тоді як пшеничний – 60–67°C, і утворює більш в'язкий клейстер, що повільніше старіє.



Житнє борошно за вологості 14%, залежно від сорту, містить, %: 7,0–11,0 білкових речовин, 70–77 вуглеводів, 1,1–1,6 жирів, 0,6–1,3 мінеральних речовин. Вуглеводи цього виду борошна представлені крохмалем, цукрами, розчинними (слизями) і нерозчинними пентозанами і клітковиною.

Вміст власних цукрів у житньому борошні становить 4,5–7% на СР. Це переважно сахароза (4–6% від маси борошна) решта – 0,2–0,4% – редуруючі цукри: глюкоза, фруктоза, мальтоза.

Технологія сировини

Поряд з крохмалем і цукрами у житньому борошні містяться так звані гумі речовини, що складаються на 90% із пентозанів, а також левулезани. Пентозанів у житньому борошні 4,2–8,6%, із них водорозчинних – 30–40%. Левулезани – водорозчинні сполуки є поліфруктозидами. Їх елементарною частиною є залишок фруктози (левулези). Розчинні пентозани і левулезани – гідрофільні сполуки, об'єм яких при гідратації збільшується в декілька разів, що позитивно впливає на консистенцію житнього тіста.

У складі житнього борошна 0,6–2,1% клітковини. На відміну від клітковини пшениці, вона, в силу особливостей своєї будови, адсорбує значно менше води і практично не впливає на консистенцію тіста.

Білки житнього борошна на 50–56% складаються з водо- і солерозчинних. Білкові речовини житнього борошна швидко набухають, зв'язують значну кількість води. Значна частина їх здатна до необмеженого набухання і пептизації, внаслідок чого утворюється в'язкий колоїдний розчин.



Порівняно з пшеничним борошном у житньому міститься більше ненасичених жирних кислот: лінолевої, олеїнової, ліноленової, а також фосфоліпідів і каротиноїдів. Частина ліпідів зв'язана з білками (ліпопротеїди), частина з вуглеводами (гліколіпіди).

На відміну від пшеничного борошна, у житньому в активному стані поряд з β -амілазою міститься α -амілаза. Це є підґрунтям для глибшого розщеплення крохмалю і накопичення в тісті низькомолекулярних декстринів і мальтози.

Оптимум дії α -амілази – pH 5,6–6,3, температура 60–70°C; α -амілаза інактивується за температури 85–97°C залежно від pH тіста.

Оптимальні умови дії β -амілази – pH 4,5–4,8, температура 49–54°C. β -амілаза інактивується за 70–85°C залежно від pH. β -амілаза більш кислотолабільна, а α -амілаза більш термолабільна.

Протеїнази житнього борошна активні за pH 4–5. Внаслідок дії на білки протеїназ у тісті накопичуються продукти їх гідролізу, збільшується вміст водорозчинних речовин, тісто розріджується. Протеїнази житнього борошна здатні активуватися відновниками, що містять сульфгідрильні групи, та інактивуватись окисниками.

У житньому борошні в активному стані знаходиться фермент із класу оксидоредуктаз – поліфенолоксидаза, що каталізує окислення амінокислоти тирозину киснем повітря з утворенням меланінів. Останні затемнюють м'якушку хліба. Присутні також ліпоксигеназа, целюлітичні та інші ферменти.

1.1.7.2. Роль білків у формуванні структурно-механічних властивостей житнього тіста

Як відомо, білки пшеничного борошна утворюють клейковину, яка обумовлює його пружність і еластичність, утворює сітчастий каркас, який забезпечує газо- і формоутримувальну здатність тіста, а отже, і об'єм хліба.



Білки житнього борошна, на відміну від білків пшеничного, не утворюють клейковинного каркасу. Тривалий час вважалося, що вони не здатні утворювати клейковину. Справа в тому, що у звичайних умовах клейковина жита не відмивається. Її можна відмити у слабких розчинах солей або органічних кислот. Вихід сирої клейковини становить 5–10%.

На цей час вважається, що білки утворюють з пентозанами водорозчинні комплекси, які заважа-

ють формуванню клейковини. Поряд з цим, водорозчинні білки взаємодіють з вуглеводами, утворюючи глікопротеїди, що також негативно впливає на процес утворення клейковини.

Завдяки підвищеній гідратаційній здатності білків житнього борошна інтенсивно набухають, більша частина їх набухає необмежено, пептизується і переходить у в'язкий колоїдний розчин. Значну роль у пептизації житніх білків відіграють ферменти протеїнази, оптимум дії яких відповідає значенням pH 4,0–5,5, тобто у межах кислотності житнього тіста. Внаслідок їх дії поглиблюється процес гідратації білків і перехід продуктів їх гідролізу у водний розчин.

Отже, роль білково-протеїназного комплексу в формуванні структурно-механічних властивостей тіста зводиться до утворення в ньому в'язкого колоїдного розчину, що надає тісту пластичності.

1.1.7.3. Значення вуглеводно-амілазного комплексу у формування структурно-механічних властивостей хліба

Вуглеводно-амілазний комплекс житнього борошна також має свої особливості. У житньому борошні великий вміст власних цукрів (4,5–7,0). Полісахариди крохмалю амілоза та амілопектин легше піддаються гідролітичному розщепленню амілолітичними ферментами. Під дією α -амілази у тісті накопичуються низькомолекулярні декстрини, які швидко розщеплюються β -амілазою до мальтози. Поряд з цим мальтоза накопичується також внаслідок гідролітичного розкладу крохмалю під дією β -амілази на високомолекулярні декстрини і мальтозу. Тому газоутворювальна здатність житнього борошна більш ніж достатня. Сумарний вміст цукрів повністю забезпечує цукрами процеси дозрівання тіста, вистоювання тістових заготовок, а також меланоїдиноутворення.

Поряд з цим висока активність у процесі випікання сприяє утворенню вологої на дотик, дещо липкої м'якушки хліба.

Уже в перший період випікання крохмаль житнього борошна клейстеризується (55–57°C). Ця тем-

пература близька до оптимальної, за якої β -амілаза активно гідролізує крохмаль до мальтози і високомолекулярних декстринів. У процесі подальшого прогрівання тіста за температури 65°C настає оптимум активності α -амілази, яка крохмаль і накопичені високомолекулярні декстрини гідролізує до низькомолекулярних декстринів і мальтози. Ці обставини можуть призвести до того, що в процесі випікання під дією ферментів значна частина крохмалю буде гідролізована і внаслідок високої гідрофільності низькомолекулярних декстринів, що утворилися, м'якушка хліба стане липкою. Тому, оцінюючи хлібопекарські властивості житнього борошна, першочергове значення надають вуглеводно-амілазному комплексу, як такому, що формує основний показник якості житнього хліба – фізичні властивості його м'якушки.

Для зниження активності α -амілази технологією приготування житнього хліба передбачається вища кислотність тіста.



Вуглеводи житнього борошна, а саме – набухлі зерна крохмалю і гідратовані пентозани, відіграють значну роль у формуванні в'язких властивостей житнього тіста, що впливають на його консистенцію, газо- і формоутримувальну здатність.

1.1.7.4. Крупність житнього борошна і здатність до потемніння



Характер **хлібопекарських властивостей житнього борошна** значною мірою залежить від крупності борошна. Вважається, що зі збільшенням виходу і зменшенням розміру частинок борошна підвищується активність його ферментів і, в першу чергу, амілолітичних, а також атакованість біополімерів ферментами.

Таким чином, внаслідок глибокої гідратації та пептизації білків, гідратації пентозанів, дезагрегації й набухання крохмальних зерен формуються специфічні фізичні властивості житнього тіста, а саме: висока в'язкість і пластичність за відсутності

еластичності й пружності. Ці властивості визначають підвищену вологість, газо- і формоутримувальну здатності житнього тіста, забезпечують його об'єм і формотійкість.



Житнє борошно має значну схильність до потемніння у процесі приготування хліба. Причиною цього є значний вміст у цих сортах борошна амінокислоти тирозину і ферменту тирозинази, що призводить до утворення меланінів.

1.1.7.5. Визначення хлібопекарських властивостей житнього борошна

Оскільки з огляду на особливості вуглеводно-амілазного і білково-протеїназного комплексів житнього борошна в ньому у ході технологічного процесу накопичується значна кількість водорозчинних речовин, що значно впливають на якість хліба, хлібопекарські властивості житнього борошна оцінюють за величиною автолітичної активності.



Автолітичну активність визначають за водно-борошняною суспензією або за експрес-випічкою колобка. Автолітична активність борошна за автолітичною пробою (% на СР) має бути не більше: обойного – 55, обдирного, сіяного, житньо-пшеничного – 50. Під час визначення автолітичної активності за експрес-випічкою вміст водорозчинних речовин у м'якушці колобка має бути не більше 23–28%.

Нормативною документацією на житнє борошно передбачено визначення амیلітичної активності за «числом падіння». За ДСТУ 8791:2018 Борошно

житнє хлібопекарське. Технічні умови число падіння має бути не менше: для борошна сіяного – 160, обдирного – 150, обойного – 105 с.

У дослідницькій практиці автолітичну активність житнього борошна визначають за допомогою амілографа.

Амілограф – це ротаційний віскозиметр. Під час визначення на стрічці самописця графічно фіксуються у вигляді кривої зміни в'язкості водно-борошняної суспензії за її прогрівання до температури повної клейстеризації крохмалю. За одержаною амілограмою визначають максимальну в'язкість суспензії за висотою кривої (η_{max}) – це основний показник, що характеризує активність амілаз, а також температуру початку клейстеризації суспензії.

Пробні випічки для визначення хлібопекарських властивостей житнього борошна у хлібопекарських лабораторіях не проводять через труднощі приготування і підтримування стабільної якості заквасок, на яких виготовляють житній хліб. У дослідній роботі практикується проведення пробних випічок за спеціальними методиками.

1.1.7.6. Хлібопекарські властивості інших видів борошна

БОРОШНО ТРИТИКАЛЕ



Тритикале – це штучно створена зернова культура, яку отримали схрещенням пшениці (*Triticum*) і жита (*Secale*).

Це пшенично-житній амфідиплоїд. Цей амфідиплоїд має високу урожайність, високий вміст білків, стійкість до низьких температур і захворювань. Завдяки цьому тритикале здатне суттєво вдосконалити всю структуру зернової маси України, особливо зон Лісостепу та Полісся.

За вмістом білка вітчизняні сорти тритикале багатші пшениці на 1–1,5% (за деякими даними – на 9,5), жита – на 3–4%. Зерно тритикале містить 14–16% білків, тоді як його батьківські форми – 10–12%.

Проламіни і глютеліни тритикале утворюють клейковини більше, ніж проламіни і глютеліни пшениці, але вона слабша, ніж клейковина пшениці (ІДК – 103–108 од.), має вищу гідратаційну здатність.

Крохмаль тритикале клейстеризується за температури 56,5°C. Борошно має високу автолітичну активність. Із зерна тритикале виробляють такі сорти борошна: перший, другий і обойне.

Згідно з нормативною документацією, вміст клейковини має бути, %: у борошні першого сорту – не менше 18, другого і обойного – 16. Зольність борошна першого сорту не має перевищувати 0,75; другого – 1,50; обойного – 2,0%.

За хлібопекарськими властивостями воно поступається пшеничному.

БОРОШНО КУКУРУДЗЯНЕ

Борошно кукурудзяне використовують у виробництві деяких національних виробів, харчоконцентратів, а також як додаток для виробництва хліба з пшеничного або житнього борошна. Кукурудзяне борошно виробляють з виходом 70 і 85% одно- і двосортним помелом.



Під час помелу зерна кукурудзи відділяють зародок.

У кукурудзяному борошні нормується вміст жиру. У борошні тонкого помелу допускається вміст 2,5% жиру, а крупного – 3%.

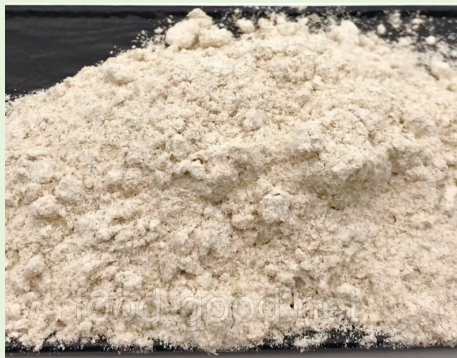
Основною складовою цього борошна є крохмаль (76–84%), який має високу атакованість амілолітичними ферментами. Тому газоутворювальна здатність кукурудзяного борошна більша, ніж пшеничного однакового виходу, але активність

амілаз менша. Білки складають 8–11% від маси борошна. У білку кукурудзяного борошна найбільший вміст становлять проламіни (зеїн) – 42% на СР білків, глютеліни – 21,3%. Вони мають слабку водопоглинальну здатність, не утворюють клейковину, тобто хлібопекарські властивості цього борошна низькі.

За найдефіцитнішими амінокислотами (лізин, триптофан, метіонін) білки кукурудзи поступаються білкам пшениці.

ВІВСЯНЕ БОРОШНО

У хлібопеченні **вівсяне борошно** використовують частіше для виробництва печива.



Для збагачення хліба харчовими волокнами, незамінними амінокислотами використовують зерна вівса. У білках вівса лізину міститься удвічі більше, ніж у білках пшениці.

З вівса виробляють борошно дієтичне вівсяне. У його складі білків – 13; жирів – 6,8; крохмалю – 67,6; золи – 1,8%. Борошно порівняно з пшеничним і житнім містить майже у два рази більше калію, магнію, фосфору. У білках вівса превалюють глютеліни (авенін).

ЯЧМІННЕ БОРОШНО

Ячмінне борошно використовують для виготовлення хліба, перепічок у районах, де інші злаки не культивують. Це північні або високогірні райони. Зерно ячменю містить у середньому 16% білків, з яких 60% – проламіни (гордеїн) і глютеліни. З ячмінного борошна у теплій воді можна відмити клейковину, за якістю вона – короткорвана, нееластична, її гідратаційна здатність низька (90–160%), має сірий колір. Хліб з ячмінного борошна низької якості, він швидко черствіє. Додавання 10% цього борошна до пшеничного другого сорту незначно впливає на якість хліба.



За сумою незамінних амінокислот білок ячменю повноцінніший, ніж білок пшениці. У ньому міститься більше лізину на 47 і треоніну на 31%.

У ячмінному борошні міститься, %: білків – 10,0; жирів – 1,6; крохмалю – 55,1; золи – 1,4.

СОЄВЕ БОРОШНО

Із сої виробляють дезодороване борошно повножирне, напівзнежирене і знежирене. Дезодорування (пропарювання) проводять з метою видалення пахучих речовин, а також речовин, що надають сої гіркого смаку. Залежно від крупності помелу, вмісту клітковини, кольору кожен із видів соєвого борошна виробляється вищого або І сорту.



Повножирне соєве борошно виробляють із зерен сої, що мають світле забарвлення. Одержують борошно кремового кольору. У цьому борошні вміст білків складає 38,5, жирів – 20,2; цукрів – 9; клітковини – 2,6; крохмалю – 16; золи – 4,7%.

Напівзнежирене борошно виробляють із макухи після виділення олії методом пресування. Це борошно жовтого або світло-коричневого кольору, містить, %: 6,3 – жиру, 45,6 – білків, 20,7 – крохмалю, 5,2 – золи.

Знежирене борошно виготовляють зі шроту (після видалення олії з насіння сої екстрактивним методом). Колір його світло-жовтий або сірий. Вміст, %: жиру – 1, білків – 48,9, крохмалю – 21, золи – 5,3.

Соєве борошно використовують у хлібопекарській промисловості як добавку, що поліпшує харчову цінність виробів. Насіння сої характеризується підвищеним вмістом лізину – до 6% від маси білків.



Питання для самоконтролю

1. Порівняйте органолептичні та споживачькі властивості житнього і пшеничного хліба.
2. Хімічний склад житнього борошна.
3. Особливості хімічного складу та фізичних властивостей крохмалю житнього борошна.
4. Гумі речовини, їх склад і властивості.
5. Особливості білково-протеїназного та вуглеводно-амілазного комплексів житнього борошна.
6. Роль білків борошна в утворенні структури житнього тіста.
7. Вуглеводно-амілазний комплекс борошна і його значення в газоутворенні під час дозрівання тіста і формування структури м'якушки хліба під час випікання.
8. Автолітична активність борошна. Що характеризує цей показник?
9. Методи визначення автолітичної активності.
10. Які ще види борошна використовують у хлібопеченні?

1.1.8. ЗМІНИ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СВІЖОЗМЕЛЕНОГО БОРОШНА ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

1.1.8.1. Характеристика свіжозмеленого борошна

Свіжозмелене борошно має низькі хлібопекарські властивості та характеризується як слабе за силою. З часом у процесі зберігання його хлібопекарські властивості покращуються. Процес поліпшення хлібопекарських властивостей свіжозмеленого борошна під час зберігання характеризується терміном «дозрівання борошна».

Борошно, що не дозріло, має слабку клейковину, низьку водопоглинальну здатність, підвищену активність ферментів, високу автолітичну активність. Особливо гострою є необхідність дозрівання свіжозмеленого борошна із зерна нового урожаю.

1.1.8.2. Дозрівання борошна

Причиною поліпшення хлібопекарських властивостей борошна під час дозрівання є процеси, що відбуваються в ньому під впливом ферментів, кисню повітря, зміни вологості тощо.

Характер та інтенсивність цих процесів залежать від сорту борошна, умов зберігання:

- температури;
- відносної вологості;
- освітлення;
- повітрообміну;
- терміну зберігання.

У процесі дозрівання змінюються вологість борошна, кислотність, колір, склад ліпідів, білків, вуглеводів, активність ферментів, відбуваються глибокі зміни у стані білково-протеїназного комплексу борошна, який визначає його силу.

Розпізнають три періоди у зміні якості борошна під час зберігання:

- період дозрівання, коли якість борошна помітно поліпшується;
- період стабільної якості;
- період погіршення якості.



У разі надмірно тривалого зберігання, особливо у несприятливих умовах, борошно псується, проявляється згіркнення, прокисання, злежування, пліснявіння.

Зразу після помелу відбувається перерозподіл вологи по всій масі борошна. Під час зберігання вологість борошна може знижуватись або зростати залежно від вихідної вологості борошна і параметрів повітря у приміщенні. Між відносною вологістю повітря і вологістю борошна встановлюється рівновага, тобто борошно набуває рівноважної вологості. За рівноважної вологості тиск

парів у капілярах борошна дорівнює тиску парів у навколишньому повітрі. Що вища відносна вологість повітря, то більша рівноважна вологість борошна. Практично за зберігання борошна у мішках або бункерах вологість борошна змінюється дуже повільно.



Основним результатом періоду дозрівання є покращання сили борошна. Доведено, що ці зміни тісно пов'язані зі змінами у ліпідному комплексі борошна.

1.1.8.3. Зміни у білково-протеїназному комплексі борошна

Ліпіди борошна – нестійкі сполуки, вони зазнають змін у результаті ферментативного гідролізу та окислення. Під час зберігання тригліцериди (триацетилгліцерини) під дією ферменту ліпази гідролізуються з утворенням гліцерину (гліцеролу) і вільних жирних кислот.

Гідроліз відбувається за ефірним зв'язком з приєднанням води.

У жирних кислотах кількість подвійних зв'язків зменшується і накопичуються гідроксильні групи.

Глибина ферментативного гідролізу характеризується вмістом вільних жирних кислот, тобто величиною кислотного числа жиру.

Кислотне число визначається за кількістю мг КОН, необхідного для нейтралізації цих кислот в 1 г жиру.

За підвищеної вологості ліпаза активна навіть за температури, нижчої за 0, вона інактивується за 80°C.

Гідролітичного розпаду зазнають також фосфоліпіди з утворенням гліцеридів, жирних кислот, фосфорної кислоти і азотистої основи. Накопичені жирні кислоти під дією ліпоксигенази окислюються з утворенням пероксидів і гідропероксидів. Продуктами їх розкладу є такі речовини, як вода, CO₂, CO, мурашина і оцтова кислоти, альдегіди, кетони тощо, які надають борошну неприємного смаку і запаху, відбувається згірнення борошна.

Цей фермент особливо енергійно окислює саме вільні, а не зв'язані в тригліцеридах жирні кислоти, з утворенням гідропероксидів.

Під час зберігання борошна реакції окислення жирів інтенсифікуються у часі. Під час утворення пероксидів і гідропероксидів з'являються початкові вільні радикали. Вони можуть утворюватися внаслідок розриву найслабшого із ковалентних зв'язків. Ці радикали переходять у стійкий валентно-насичений стан, утворюючи водночас нові продукти окислення та інші вільні радикали. Останні, маючи вільну валентність, як і попередні, утворюють нові сполуки і нові вільні радикали, тобто постійно збуджується ланцюгова реакція.



Що більше накопичується пероксидів і гідропероксидів, то більше збуджується нових ланцюгів окислення, активніше йде процес окислення, накопичуються продукти окислення: карбонільні (альдегіди, гліцераальдегіди) і карбоксилвмісні сполуки (мурашина, оцтова та інші кислоти), що погіршують смак і аромат.

Швидкість реакції прискорюється під дією світла, температури, кисню, іонізуючого опромінювання. Реакція уповільнюється за присутності інгібіторів окислення (антиокислювачів). Природними антиокислювачами є токофероли, каротиноїди, фосфатиди та інші речовини.

За тривалого зберігання в несприятливих умовах накопичується значна кількість продуктів розкладу жирів, борошно гіркне.

Сортове борошно містить менше жиру, ніж обойне, але гіркне швидше. Причиною цього є наявність у обойному борошні токоферолів, що мають властивості антиоксидантів.

Пероксиди, гідропероксиди жирних кислот мають окислювальну активність. Ці сполуки окислюють пігменти борошна, внаслідок чого воно світлішає, а також компоненти білково-протеїназного комплексу.

У молекулах білка сульфгідрильні групи –SH окислюються з утворенням додаткових дисульфідних зв'язків. Структура білкової молекули ущільнюється, знижується податливість білків до дії протеїназ.



Накопичення у борошні активних продуктів гідролізу і окислення ліпідів зумовлює утворення ліпопротеїдів – продуктів взаємодії білків з цими сполуками. Збільшення вмісту ліпопротеїдів сприяє поліпшенню еластичності білків клейковини.

Ущільнення молекули білків унаслідок окислювальних процесів, зменшення активності ферментів і активаторів протеолізу, утворення додаткової кількості ліпопротеїдів обумовлюють зменшення у борошні вмісту сирової клейковини (вміст сухої клейковини залишається без змін), її гідратації, поліпшення пружності та еластичності, зменшення розтяжності. Особливо поліпшується якість клейковини слабкого за силою борошна. Через 1,5–2 місяці зберігання воно набуває властивостей середнього за силою.



А у разі надмірно тривалого зберігання, особливо у несприятливих умовах, борошно псується, проявляється згіркнення, прокисання, злежування, пліснявіння.

На швидкість дозрівання значно впливає наявність кисню. У безкисневій зоні укріплення клейковини відбувається значно повільніше.

Аерація борошна сприяє прискоренню його дозрівання, особливо підігрітим повітрям.

Окислювально-відновні процеси у борошні активізуються під час прогрівання його інфрачервоним опроміненням, обробки газоподібними сполуками окислювальної дії (двоокис хлору, окисли азоту, озон).

1.1.8.4. Зміни у вуглеводно-амілазному комплексі борошна

Вуглеводно-амілазний комплекс під час дозрівання та подальшого зберігання борошна не зазнає суттєвих змін, які б помітно позначились на якості хліба. Внаслідок окислювальних процесів, які відбуваються в цей час у борошні, дещо ущільнюється міцела крохмалю, підвищується температура клейстеризації, знижується податливість його до дії ферментів. Це призводить до незначного

зменшення цукро- і газоутворювальної здатності борошна. Вміст у борошні власних цукрів не змінюється.

У період дозрівання у борошні спостерігається полімеризація водорозчинних пентозанів. Це обумовлює підвищення в'язкості їх розчинів, а отже, і поліпшення фізичних властивостей тіста, тобто сили борошна.

1.1.8.5. Зміни кислотності борошна під час дозрівання



Процеси, що відбуваються у борошні під час зберігання, супроводжуються підвищенням кислотності борошна.

У результаті біохімічних процесів під час зберігання накопичуються кислі продукти. Це вільні жирні кислоти – продукти ферментативного гідролізу жирів; кислі фосфати – продукти взаємодії вільних жирних кислот і лужних фосфатів; продукти життєдіяльності мікроорганізмів; фосфорна кислота, що виділяється під дією ферментів на фосфатиди і фітин борошна. Значну роль у підвищенні кислотності борошна відіграє фермент фітаза, який

відщеплює фосфорну кислоту від фітину (інозит-фосфорної кислоти). Оптимальними умовами для дії фітази є рН 5,5. Але основна роль у підвищенні кислотності належить жирним кислотам.

За величиною кислотності визначають свіжість борошна. Оцінюванням цього показника визначають загальну кислотність борошняної суспензії.

Кислотність борошна залежить від його виду і сорту. Вищу кислотність мають житні сорти і сорти борошна високих виходів.

Накопичення кислореагуючих продуктів найінтенсивніше відбувається у перші 15–20 діб після помелу і становить долі градуса кислотності.

Нормальне борошно повинно мати титровану кислотність у таких межах (град, не більше):

- пшеничне вищого сорту – 3,0;
- першого сорту – 3,5;
- другого сорту – 4,5;
- обойне – 5,0;
- житнє сіяне – 4,0;
- обдирне – 5,0;
- обойне – 5,5.

У процесі дозрівання і нормального зберігання колір борошна дещо світлішає. Причиною цього є окислення пігментів борошна: каротиноїдів, ксантофілів, хлорофілів. Ці речовини є ненасиченими сполуками і під дією пероксидів окислюються та знебарвлюються.



У свіжозмеленому житньому борошні відбуваються такі ж самі біохімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні процеси, як і в пшеничному, але інтенсивність їх слабша. Основною причиною цього явища є присутність у житньому борошні антиокислювачів – токоферолу, каротиноїдів, які стримують інтенсивність окислювальних процесів.

Оскільки незначне підвищення кислотності борошна в процесі дозрівання та деяке зниження цукроутворювальної здатності не можуть суттєво вплинути на якість хліба. Вважається, що основною причиною поліпшення хлібопекарських властивостей борошна після дозрівання є поліпшення його сили в результаті змін, що відбуваються в біл-

ково-протеїназному комплексі внаслідок окислювально-відновних процесів, ініційованих ферментами борошна і киснем повітря.

Найбільше значення має процес полімеризації водорозчинних пентозанів, адже у житньому борошні вони разом з необмежено набухаючими білками утворюють в'язкі розчини, що обумовлюють формоутримувальну здатність тіста.

Внаслідок дозрівання житнього борошна дещо покращується здатність нерозчинних білків набухати, підвищується «число падіння», незначно знижується автолітична активність борошна, зростає титрована кислотність.

Найбільше значення має процес полімеризації водорозчинних пентозанів, адже у житньому борошні вони разом з необмежено набухаючими білками утворюють в'язкі розчини, що обумовлюють формоутримувальну здатність тіста.

Внаслідок дозрівання житнього борошна дещо поліпшується здатність нерозчинних білків набухати, підвищується «число падіння», незначно знижується автолітична активність борошна, зростає титрована кислотність.

Дозрівання борошна сприяє поліпшенню реологічних властивостей тіста, зменшується розпливаність тістових заготовок.

Точно встановити термін дозрівання борошна важко.

Вважається, що пшеничне сортове борошно за температури $20 \pm 5^\circ\text{C}$ дозріває за 1,5–2 місяці, обойне – за 3–4 тижні, житнє – за 2 тижні.

Свіжозмелене борошно до надходження його на хлібопекарське підприємство має декілька днів відлежуватись на борошномельному підприємстві. Останні мають відпускати пшеничне сортове борошно через 5, житнє сортове – через 3, обойні

сорт – через 2 доби після помелу. Згідно з чинними нормативними документами, борошно з вологістю не більше 14,5%, яке зберігають в нормальних умовах, має не втрачати якість протягом одного року.

1.1.8.6. Причини псування борошна



Несприятливими умовами для **зберігання борошна** вважають відносну вологість повітря у складі, вищу за 75–80% і температуру зберігання, вищу за 25°C .



За надмірно довгого зберігання у нормальних умовах або за зберігання у несприятливих умовах борошно псується.

Борошно є сукупністю частинок живої тканини зерна, які зберігають здатність до біохімічних змін. Вони не мають оболонки і тому легко піддаються негативній дії вологи, кисню повітря, мікроорганізмів.

Технологія сировини

Клітини борошна під час зберігання мають здатність до газообміну. Борошно поглинає кисень і виділяє CO_2 . За даними Є.Д. Казакова, 1 т свіжозмеленого борошна за температури 10°C виділяє 6,4 г CO_2 за годину, а через місяць – 2,1 г. Газообмін у борошні є наслідком дихання частинок борошна, результатом хімічних окислювальних процесів (окислення ліпідів, каротиноїдів тощо), дихання мікроорганізмів.

Газообмін супроводжується виділенням певної кількості тепла, що призводить до підвищення температури борошна, його самозігрівання. Дихання – процес окислення цукрів, що відбувається за такою реакцією:



У процесі дихання беруть участь не лише цукри, а й органічні кислоти, білки, жири та інші сполуки. Волога, що виділяється, сприяє інтенсифікації процесу дихання. Воно відбувається то інтенсивніше,

що вища вологість борошна. Підвищення вологості і температури створює умови для розвитку мікроорганізмів.

Самозігрівання відбувається в умовах пониженого теплообміну з навколишнім середовищем за типом ланцюгової реакції. Виникає в осередку маси з більш високою вологістю і передається на решту маси. Самозігрівання є також результатом низької теплопровідності борошна. Під час самозігрівання значно активізуються гідролітичні та окислювально-відновні процеси, що інтенсифікують псування борошна.

Мікроорганізми, що містяться в зерновій масі, під час помелу переходять у борошно. Середня кількість їх у борошні коливається від 2×10^3 до 5×10^6 клітин у 1 г. Що вищий сорт борошна, то менша кількість мікроорганізмів у ньому, і навпаки. У борошні з вологістю до 14% постійно містяться вегетативні форми мікроорганізмів. За незначного підвищення вологості (на 1–2%) кількість бактерій і плісняви значно збільшується.



Продукти життєдіяльності мікроорганізмів сприяють прискоренню псування борошна. Найпоширенішим мікробіологічним псуванням борошна є пліснявіння, згіркнення. Борошно з такими дефектами стає непридатним до споживання.



Питання для самоконтролю

1. Що означає термін «дозрівання борошна»?
2. Основні причини поліпшення хлібопекарських властивостей борошна.
3. Як змінюються основні характеристики борошна під час дозрівання?
4. Значення ліпідів борошна у процесі дозрівання.
5. За рахунок яких процесів відбувається згіркнення борошна?
6. Які процеси забезпечують поліпшення якості пшеничного борошна під час дозрівання?
7. Який зв'язок між кислотністю борошна та його свіжістю?
8. Зміни під час дозрівання у житньому борошні.
9. Причини псування борошна.
10. Причини самозігрівання борошна.
11. Що таке водопоглинальна здатність і від чого вона залежить?

1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДИ І СОЛІ. ОСНОВНІ ВИМОГИ

1.2.1. Санітарні вимоги до якості води



У хлібопекарському виробництві використовують питну воду міських водопроводів або артезіанських свердловин, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода має бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів. рН води – 6,5–9.

Санітарна придатність води для харчових цілей характеризується ступенем обсіменіння її мікроорганізмами, зокрема бактеріями групи кишкової палички.

Масова частка продуктів розпаду органічних сполук має бути мінімальною. Здатність води до окиснення має становити не більше 5 мг O_2 для си-

стем централізованого водопостачання або 0,75 мг O_2 нецентралізованого питного водопостачання на 1 $дм^3$. Загальний вміст розчинних у воді речовин (сухий залишок) не має перевищувати 1000 мг/ $дм^3$.

Згідно з ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості:

Мікробіологічні показники якості питної води

№ п/п	Назва показника	Одиниця вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1.	Число бактерій в 1 $см^3$ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37°C	КУО/ $см^3$	100	20
2.	Число бактерій в 1 $см^3$ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22°C	КУО/ $см^3$	Не визначають	20
3.	Число бактерій групи кишкової палички в 1 $дм^3$ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/ $дм^3$	3	відсутність

1.2.2. Хімічний склад води



Вода містить залізо, магній, марганець, мідь, сульфати, хлориди, карбонати, які впливають на її смакові якості. Солі кальцію і магнію обумовлюють жорсткість води. Одиницею жорсткості є моль на кубічний метр. Загальна жорсткість питної води має бути не більше 7 моль/ $м^3$.

За дозволом санепідемстанції допускається жорсткість води 10 моль/м³. Величині жорсткості води 1 моль/м³ відповідає масова концентрація еквівалентів іонів кальцію 20,04 г/м³, іонів магнію – 12,153 г/м³, тобто числове значення жорсткості виражене у моль/м³, рівне числовому значенню, вираженому в мг. екв/л.

Вода: її значення. Вимоги до якості питної води.



На добу людині потрібно 2,5-3 л води

Людина на 73% складається з води

Продукт	Вміст води, %
Плоди та овочі	65-95
Крупи, макаронні вироби, сушені плоди та овочі, маргарин, вершкове масло	12-17
Цукор	0,14-0,4
Рослинна олія, топлені жири, кулінарні жири	0,25-1,0
Сіль, чай, сухе молоко	0,5-5,0

За вмістом солей вода буває:

-м'яка;

-жорстка (містить солі кальцію та магнію).

Для приготування страв необхідно використовувати воду пониженої твердості, оскільки у твердій воді погано розм'якшуються бобові, овочі, м'ясо; така вода погіршує смак і колір чаю.

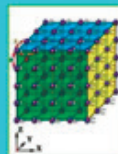
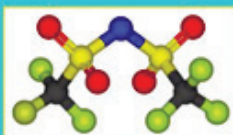
Вода в продуктах харчування в різних станах

Вода в вільному стані (15-20%)

(тісто)

Вода в зв'язаному стані (50%)

(хліб)



Питна

(прозора, безбарвна, присмаку
на смак
без запаху, сторонніх
присмаків і
шкідливих мікроорганізмів)

За призначенням вода буває:



Технічна
(використовують)
для миття
приміщень,
устаткування)

Вважається, що солі, які містяться у воді, укріплюють клейковину і покращують формостійкість виробів, але надмірно жорстка вода має неприємний смак і не може використовуватись у хлібопекарському виробництві.



Для приготування тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 70 л питної води, залежно від виду виробів.

Вода є важливим технологічним компонентом біохімічних і колоїдних процесів у тісті. Завдяки по-

лярності молекули води, вона проявляє активність у фізико-хімічних реакціях, що відбуваються у технологічному процесі.

У молекулі води несиметрично розміщені атом кисню, який несе два слабкі від'ємні заряди, і два атоми водню, кожен з яких має по одному невеликому позитивному заряду.

За органолептичними показниками і хімічними показниками якості, що впливають на органолептичні властивості, питна вода має відповідати нормативам згідно з ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

Хімічні показники якості, що впливають на органолептичні властивості питної води				
№ з/п	Назва показника	Одиниця вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1.	Водневий показник (pH), у межах	Одиниці pH	6,5–8,5	6,5–8,5
2.	Сухий залишок (мінералізація загальна) оптимальний вміст у межах	мг/дм ³	1000 (1500)	1000 200–500
3.	Жорсткість загальна оптимальна величина, у межах	ммоль/дм ³	7 (10)	7 1,5–7
4.	Лужність загальна оптимальна величина у межах	ммоль/дм ³	Не визначають	6,5 0,5–6,5
5.	Сульфати	мг/дм ³	250 (500)	150
6.	Хлориди	мг/дм ³	250 (350)	150
7.	Залізо загальне (Fe)	мг/дм ³	0,2 (1,0)	відсутність
8.	Марганець (Mn)	мг/дм ³	0,05 (0,5)	відсутність
9.	Мідь (Cu)	мг/дм ³	1	відсутність
10.	Цинк (Zn)	мг/дм ³	1	відсутність
11.	Натрій (Na) Оптимальний вміст, у межах	мг/дм ³	200	200 2–20

Завдяки такій будові молекули води у колоїдних системах утворюються водневі зв'язки, через які молекула води зв'язується з зарядженими групами інших сполук (білків, пентозанів, декстринів). Водночас вода стає структурною частиною речовини-акцептора.

Так, у молекулі білка вода здебільшого зв'язана з атомами кисню або азоту. У білку кожен атом кисню або група NH утримують дві молекули води, група OH або NH₂ – три, карбоксильна група COOH – чотири молекули води.

Технологія сировини

Вода є середовищем, що забезпечує активність гідролітичних ферментативних процесів у виробництві хліба.

Органолептичні показники питної води				
№ з/п	Назва показника	Одиниця вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1.	Органолептичні показники питної води	Бали	2	2
2.	Запах під час нагрівання до 60°C	Бали	2	1
3.	Смак і присмак	Бали	2	0
4.	Кольоровість	Градуси	20	5
5.	Каламутність	НОК	1,0 2,6 (для підземного вододжерела)	0,5

1.2.3. Властивості солі



Кухонна сіль – це природна сполука, що містить 97–99,7% хлористого натрію (NaCl) і незначну кількість солей кальцію, магнію, калію та інших. Хлористий натрій відіграє важливу роль у харчуванні. Він регулює водно-соляний обмін в організмі людини, зумовлює осмотичний тиск клітинної протоплазми, лімфи, крові, впливає на еластичність і подразнення м'язів. Ферменти шлунку використовують іони хлору солі для утворення соляної кислоти, необхідної для нормального травлення і регулювання кислото-лужної рівноваги.

ДО УВАГИ! Добова потреба людини в солі складає 10–15 г, хоча фактичне споживання досягає 20–25 г, або 7,3–8 кг на рік.

Сіль добре розчиняється у воді. З підвищенням температури розчинність солі практично не змі-

нюється. Насичений розчин солі містить 26–28% солі.

Смак 5% розчину – солоний, без сторонніх присмаків, реакція – нейтральна.

Згідно з ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови наведено показники якості кухонної солі:

Показники якості кухонної солі				
Показник	Сорт солі			
	всі види екстра	вищий	перший	другий
Колір	Білий	Допускається білий з сіруватим, жовтуватим і рожевим відтінком		



Запах	Без запаху, для йодованої допускається слабкий запах йоду			
Смак	Суто солоний, без сторонніх присмаків			
Масова частка во- логи, %, не більше: кам'яної	–	0,25	0,25	0,25
садочної та самосадної виварної	–	3,2	4	5
	0,1	0,7	0,7	
Масова частка на СР хлористого на- трію, %, не менше	99,7	98,4	97,7	97
Масова частка нерозчинних у воді речовин, не більше	0,03	0,16	0,45	0,85
Масова частка хімічних домішок, %, не більше:				
Ca ²⁺	0,02	0,35	0,5	0,65
Mg ²⁺	0,01	0,05	0,1	0,25
Fe ₂ O ₃	0,005	0,005	0,01	0,01
Na ₂ SO ₄	0,2	0,5	0,5	0,5
SO ⁴⁻	0,16	0,8	1,2	1,5
K ⁺	0,2	0,1	0,1	0,2
pH розчину солі		6,5–8,0		

1.2.4. Види солі

Згідно з ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови сіль кухонна харчова поділяється на кам'яну, самосадну, садочну і виварну таких сортів: екстра, вищого і першого. Йодована сіль всіх сортів містить 25±5 г йодиду калію на 1 т солі.



Залежно від походження, розпізнають сіль кам'яну (добувають шахтним способом із надр землі), самосадну (залягає на дні соляних озер), садочну (добувають із природних або штучних соляних озер випаровуванням або виморожуванням), виварну

(одержують шляхом прокачування води через підземні поклади солі з наступним випаровуванням одержаної ропи). Це найчистіша сіль.

Найпоширенішим видом солі є самосадна.

Технологія сировини

Сіль кухонну харчову виробляють чотирьох сортів	екстра
	вищий
	перший
	другий

Сорти відрізняються вмістом домішок (від 0,03 до 0,85% на СР).

Вміст хлориду натрію залежно від сорту солі має бути не менше	екстра – 99,7%
	вищий – 98,4%
	перший – 97,7%
	другий – 97%

Сіль має бути без запаху і не містити домішок, помітних оком.

За способом обробки сіль поділяють на дрібно-кристалічну (виварну), молоту різної крупності (помел 0; 1; 2; 3) і немолоту.

У хлібопекарському виробництві застосовують в основному молоту сіль I і II сортів помелів 1, 2 або 3. Розмір частинок солі визначається номером помелу. Сіль I сорту має містити не більше 0,45, а II сорту – 0,85% нерозчинних сполук.

Для профілактичних цілей виробляють йодовану сіль. Для її одержання до дрібнокристалічної солі додають йодид калію (KI) – 25 г або йодат калію (KIO₃) – 40 г на 1 т солі. Вміст йоду в йодованій солі становить 1,91 мг на 100 кг.

Виготовляється також сіль з добавкою фтору (фторована сіль), йоду і фтору (йодовано-фторована сіль).

Маркування йодованої солі передбачає зазначення дати останнього строку реалізації і, крім назви продукту, його сорту і помелу, терміну «йодована».

Термін зберігання йодованої солі – 6 місяців, після чого вона реалізується як нейодована кухонна сіль.

Перевозити сіль потрібно в закритих транспортних засобах.

Зберігають сіль у закритих приміщеннях за відносної вологості повітря не вище 75.

1.2.5. Застосування солі

Сіль входить до рецептури хлібобулочних виробів у кількості 1,0–2,5% до маси борошна.

Сіль додають у тісто для смаку, окрім того сіль покращує його структурно-механічні властивості. Вона дещо знижує активність протеолітичних ферментів, зменшує липкість тіста, під її дією укріплюється клейковина. Сіль пригнічує життєдіяльність дріжджових клітин і молочнокислих бактерій. Тому, додаючи сіль, уповільнюються процеси спиртового і молочнокислого бродіння. Недосолене тісто має слабку консистенцію, пересолене – надмірно туге, не розпушену.

Сіль застосовують також для консервування напівфабрикатів за технологічної необхідності. Під час внесення солі в рідкі напівфабрикати знижується їх

в'язкість, зменшується піноутворення. Сіль підвищує температуру клейстеризації крохмалю.



Як видобувають сіль

Презентація
Кухонна сіль





Питання для самоконтролю

1. Які санітарні вимоги ставляться до води у хлібопекарському виробництві?
2. Який хімічний склад води?
3. Назвіть і охарактеризуйте властивості солі.
4. Де застосовують сіль у харчовій промисловості?
5. Де в Україні добувають сіль?
6. Як класифікують сіль за характером обробки?
7. Які ви знаєте сорти солі?
8. Які вимоги ставлять до якості солі?

1.3. ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ДРІЖДЖІ ТА ХІМІЧНІ РОЗПУШУВАЧІ

1.3.1. Біотехнологічні властивості хлібопекарських дріжджів

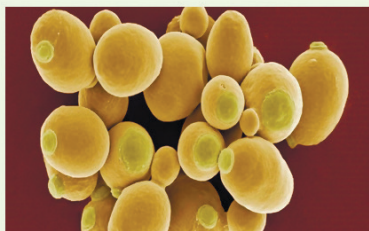
1.3.1.1. Будова, хімічний склад дріжджової клітини



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



Хлібопекарські дріжджі – це мікроорганізми, що відносяться до класу грибів роду *Saccharomycetes*, виду *S. Cerevisiae*. Це досить складні за структурною організацією одноклітинні організми круглої або еліпсоїдної форми діаметром 8–10 мкм. У сприятливих для життєдіяльності умовах (слабокисле середовище pH 4–6 і температура 28–35°C) дріжджі розмножуються брунькуванням.



У несприятливих умовах вони утворюють спори, які, у випадку зміни цих параметрів середовища в бік оптимуму, проростають.

Хімічний склад дріжджів непостійний і залежить від умов культивування, раси дріжджів і їх фізіологічного стану. До складу сухих речовин дріжджів входять азотовмісні речовини (35–70%), вуглеводи (35–45%), ліпіди (1,5–2,5%), мінеральні речовини (6–10%), вітаміни, ферменти. Вода знаходиться в цитоплазмі та в міжклітинних просторах.

Азотовмісні речовини дріжджів містять (мас. %): власне білки (альбуміни та глобуліни) – 63,8; ну-

клеотиди (пуринові основи та ін.) – до 26,1; аміди і пептони – 10,1. До небілкових азотистих речовин дріжджів відносять глютамон – трипептид, який складається із трьох амінокислот – глікоколу, цистеїну, глютамінової кислоти. Він є сильним відновником. У несприятливих умовах дріжджі виділяють глютамон для регулювання окислювально-відновного потенціалу середовища. Відновлений глютамон є активатором протеолізу в тісті. Високий

Технологія сировини

вміст білків у дріжджах дає можливість використувати їх як компонент для білкового збагачення харчових продуктів.

Вуглеводи дріжджів представлені мананами, глюканами, трегалозою і глікогеном. Манани і глюкани входять до складу оболонок дріжджових клітин, надаючи їм форму і міцність. Дицукрид трегалоза і гомополісахарид глікоген – резервні вуглеводи, що використовуються клітиною в період її голоду.

Ліпіди дріжджів представлені в основному ліпопротеїдами, стеринами, жирними кислотами, фосфатидами. Ліпіди входять до складу протоплазми клітин у вигляді складних комплексів, які є структурним матеріалом клітин, а також резервними речовинами і джерелом енергії. Із ергостерину під дією ультрафіолету утворюється вітамін D.

Майже половину мінеральних речовин дріжджів становлять солі фосфорної кислоти (до 30% – солі калію), а також Cu, S, Cl, Mg, Fe, Ca. Крім того, до складу дріжджів входять: Al, Si, Li, Ag, Au, Zn, Sr, Ba, B, La, Te, Ti, Sn тощо.

Дріжджі містять цілу низку вітамінів і вітаміноподібних речовин. Це вітаміни групи B (B1, B2, B3, B5, B6), PP, провітамін D (ергостерин), H (біотин), фолієва кислота та ін.

Ферменти дріжджів регулюють і координують усі біохімічні процеси обміну речовин дріжджової клітини. Це протеїнази, дегідрогенази, фосфатази і ціконази, глікозидази та ін. Дріжджові клітини виділяють екзоферменти в середовище для гідролізу складних речовин, які потім надходять через цитоплазматичну мембрану в їх середину. Ендоферменти діють безпосередньо у клітині.

Розрізняють конститутивні й адаптивні ферменти дріжджів.

Конститутивні – це ферменти, що утворюються безперервно і незалежно від складу поживного середовища. До них відносять ферменти зимазного комплексу, β-фруктофуранозидазу тощо.

Адаптивні (індуктивні) ферменти синтезуються в клітині за появи в середовищі відповідного субстрату. До адаптивних ферментів відносять, наприклад, α-глюкозидазу, що каталізує гідроліз мальтози.

1.3.1.2. Розмноження і харчування дріжджової клітини

Для здійснення життєдіяльності дріжджам потрібне живлення	азотисті речовини
	вуглеводи
	ліпіди
	мінеральні речовини
	вітаміни

Із азотистих речовин краще всього дріжджі засвоюють амонійні солі, амінокислоти, ди- та трипептиди. Нативні білки не засвоюються. Нітрати та нітроти отруюють клітину.

Із вуглеводів дріжджі засвоюють гексози і дицукриди. Дицукриди засвоюються клітиною тільки після гідролізу. Лактоза і поліцукриди для споживання дріжджами не використовуються.

Ліпіди, які необхідні дріжджам, споживаються із середовища або синтезуються самою клітиною. Необхідною умовою їх синтезу є присутність молекулярного кисню, тому аерація середовища посилює ліпогенез.

Частина вітамінів та речовин росту синтезуються самою клітиною. Вітаміни B1, B2, B3, PP, біотин, пантотенова та фолієва кислоти мають надходити ззовні.

Мінеральне живлення для дріжджів має містити мікроелементи: P, K, Mg, Fe, Ca та мікроелементи: Zn, Cu,

Mo, Na, Co, Ni, Cl, B, Si.

Поживні речовини надходять у клітину через цитоплазматичну мембрану за участі відповідних транспортних систем.

Конструктивний обмін – це процес синтезу клітинних компонентів (амінокислот, пуринових і піримідинових основ, фосфорильованих цукрів, органічних кислот). Із них будуються полімерні макромолекули (білки, нуклеїнові кислоти, резервні речовини тощо), з яких складається клітина. Процеси конструктивного обміну тісно пов'язані з розмноженням і ростом дріжджових клітин. Проте розмноження дріжджів під час виготовлення тіста

не має великого значення, оскільки відбувається дуже слабо за рахунок невеликої тривалості процесу тістоприготування і незбалансованості складу поживного середовища.



Для здійснення **конструктивного обміну**, а також для підтримання інших життєвих функцій дріжджам потрібен постійний приплив енергії, яку вони одержують за рахунок **енергетичного обміну** – сукупності екзотермічних окислювально-відновних перетворень органічних речовин у клітині.

1.3.1.3. Бродіння і дихання дріжджів

Дріжджі є факультативними анаеробами, тобто залежно від умов середовища (наявності або відсутності кисню) вони можуть залучати різні типи енергетичного обміну (дихання або бродіння).

Характеристика енергетичного обміну дріжджів		
Вид енергетичного обміну	Середовище	Сумарне хімічне рівняння процесу
Дихання	Аеробне	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow H_2O + 6CO_2 + 2830,8 \text{ Кдж}$
Спиртове бродіння	Анаеробне	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH + 2830,8 \text{ Кдж}$

Початкові етапи процесів дихання та спиртового бродіння здійснюються через низку проміжних реакцій за участю багаточисельних ферментів зимазного комплексу і повністю співпадають до утворення піровиноградної кислоти (пірувату). В аеробному середовищі під час дихання відбувається окислювання пірувату до Ацетил-КоА, який у циклі трикарбонових кислот (цикл Кребса) окислюється до води і вуглекислого газу з виділенням значної кількості енергії.



За спиртового бродіння, яке відбувається в анаеробних умовах, із піровиноградної кислоти за участі ферменту алкогольдегідрогенази утворюється етанол і вуглекислий газ.

Дихання є енергетично вигіднішим типом життєдіяльності для дріжджових клітин, оскільки під час дихання клітина отримує у 17 разів більше енергії, ніж під час спиртового бродіння. Саме тому вирощування хлібопекарських дріжджів на

дріжджових заводах здійснюють на м'ясному суслі за умов інтенсивної аерації і їх дихальні ферменти знаходяться в досить активному стані. У разі потрапляння дріжджів в анаеробне середовище (дріжджове тісто) дріжджовим клітинам потрібен час для активації ферменту бродильного типу – алкогольдегідрогенази.

Дріжджі зброджують цукри поживного середовища у певній послідовності: глюкоза → фруктоза → цукроза → мальтоза.

Це явище носить назву поліауксії та ґрунтується на тому, що в першу чергу дріжджами засвоюється речовина, що забезпечує більшу швидкість росту. Так, глюкоза зброджується безпосередньо, фруктоза – після ізомеризації в глюкозу фруктоізомеразою. Цукроза попередньо гідролізується β-фруктофуранозидазою дріжджів на глюкозу і фруктозу дуже швидко, завдяки локалізації цього ферменту із зовнішнього боку клітинної оболонки. Відомо, що швидкість гідролізу цукрози дріжджами перевищує

Технологія сировини

швидкість зброджування її складових – **глюкози та фруктози**.

Мальтоза зброджується в дріжджовому тісті після використання перелічених вище цукрів. Розщеплення мальтози на дві молекули глюкози проходить під дією α -глюкозидази. Дріжджова клітина синтезує спеціальний транспортний білок, який переміщує мальтозу із зовнішнього середовища в клітину, де здійснюється гідролітичне розкладання цього цукру за участі вказаного ферменту.

За відсутності в середовищі зброджувальних цукрів дріжджі споживають внутрішньоклітинний глікоген трегалозу.

Презентація
Дріжджі – це одноклітинні гриби



Питання для самоконтролю

1. Який хімічний склад хлібопекарських дріжджів?
2. Охарактеризуйте типи енергетичного обміну дріжджової клітини.
3. Назвіть притаманні дріжджам особливості зброджування цукрів.

1.3.2. Товарні форми дріжджів та оцінка їх якості. Хімічні розпушувачі

1.3.2.1. Дріжджі хлібопекарські пресовані

ДРІЖДЖІ ХЛІБОПЕКАРСЬКІ

ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

- ▶ Традиційні
- ▶ Спеціального призначення:
 - високоактивні;
 - осмоотолерантні;
 - напівсухі заморожені;
 - особливо чутливі до холоду;
 - стійкі до консервантів;
 - для готових сумішей;
 - для піци;
 - із підвищеним вмістом есенціальних речовин (йодовані, селековмісні)

ЗА ТОВАРНОЮ ФОРМОЮ

- ▶ Пресовані
- ▶ Дріжджове молоко
- ▶ Сушені:
 - з пресованих дріжджів;
 - активні, інстантивні;
 - інстантні

Основними товарними формами хлібопекарських дріжджів є **пресовані дріжджі, дріжджове молоко і сушені дріжджі**. За призначенням вони бувають кількох різновидів. До недавнього часу для виготовлення виробів із дріжджового тіста найбільш використовуваною товарною формою дріжджів були пресовані, які відрізняються високою зброджувальною здатністю і простотою використання.



ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови – це скупчення дріжджових клітин, що вирощені на спеціальних поживних середовищах за постійної аерації, виділених пресуванням або вакуумуванням із культурального середовища, сформованих у брикети масою 50–1000 г і вологістю 67–75%.

➔ В одному грамі пресованих дріжджів міститься близько 15 млрд дріжджових клітин.

Основний недолік пресованих дріжджів – невеликий термін зберігання (12 діб за температури 0–4°C), що зумовлено лабільністю їх властивостей внаслідок високої вологості.

Пресовані дріжджі виробляються на спеціалізованих підприємствах – дріжджових або спиртових заводах із залишкових спиртових дріжджів.

Їх собівартість приблизно на 30% нижча, ніж тих, що виробляються спеціалізованими підприємствами. Використання спиртових дріжджів у технології виробів із дріжджового тіста має свою специфіку. Їх висока зимазна та мальтазна активність зумовлює швидку адаптацію до зброджування мальтози, за рахунок чого відбувається інтенсивне спиртове бродіння вже на початкових стадіях дозрівання тіста. Тому під час їх використання необхідно скорочувати тривалість бродіння опари і тіста або знижувати температуру бродіння. У той же час, менший вміст молочнокислих бактерій (майже в

2,5 рази), порівняно з дріжджами спеціалізованих дріжджових заводів, стримує накопичення органічних кислот у тісті, що затримує його дозрівання.



До якості спиртових дріжджів ставляться такі ж вимоги, як і до якості звичайних пресованих дріжджів. Разом із цим, до їх недоліків можна віднести високий вміст глютаїону, наявність гнильних бактерій, що знижує термін їх зберігання.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва здійснюється шляхом їх вивільнення з упаковки, подрібнення, приготування дріжджової суспензії з температурою 26–30°C, гідромодулем 1:3–1:4 і її проціджування через дротяне сито з розміром отворів не більше ніж 2,5 мм.

Для скорішої адаптації дріжджів до борошняного середовища і підвищення їх ферментативної активності пресовані дріжджі можуть піддаватися активації з використанням різноманітних поживних середовищ, фізичних чинників, таких як НВЧ-випромінювання, сприятливих для їх життєдіяльності, температура та рН тощо.

1.3.2.2. Дріжджове молоко

Дріжджове молоко (ТУ 10-0334585-3-90) – це напівфабрикат дріжджового виробництва, який є суспензією дріжджів у воді, одержаною загущенням на сепараторах культурального середовища ➔

після вирощування в ньому дріжджів. В 1 дм^3 дріжджового молока повинно міститися не менше 450 г дріжджів у перерахунку на пресовані дріжджі з масовою часткою вологи 75%. Якість дріжджового молока залежить від умов промивання та сепарації.

Транспортують дріжджове молоко в автоцистернах за 3–10°C, зберігають у сталевих ємкостях за температури 3–10°C–2 доби, 0...4°C – до 3-х діб. Перед використанням дріжджове молоко проціджують через дротяне сито з розміром отворів до 2,5 мм.

Дріжджові клітини у дріжджовому молоці більш активні, ніж у пресованих дріжджів, що зумовлено меншою агрегацією клітин і, як наслідок, більшою поверхнею їх контакту з субстратом. Це сприяє інтенсифікації біохімічних процесів дозрівання тіста і надає можливість зменшити їх рецептурну кількість. До переваг використання дріжджового молока у технологічному процесі приготування виробів з дріжджового тіста є ліквідація операцій з розтарювання дріжджів і приготування дріжджової суспензії, а також нижча вартість. Проте застосування дріжджового молока зручно лише на тих підприєм-

ствах, які розміщені поблизу дріжджових заводів, тому що транспортування його на більші відстані недоцільне.

Показники якості дріжджового молока мають відповідати таким, як у пресованих дріжджів.

Під час зберігання дріжджового молока відбуваються втрати продукту. Це пов'язано з тим, що, підтримуючи дихальний тип життєдіяльності, дріжджові клітини у суспензії продовжують «дихати». На цей процес використовуються запасні вуглеводи клітини, що призводить до зменшення кількості біомаси.

Позитивний вплив на термін зберігання дріжджового молока має його обробка консервантами (біоміцином – 5 г на 1 м^3 або кухонною сіллю – 8,5 кг на 1 м^3). Водночас дріжджове молоко може зберігатися за 20°C протягом 10 діб.

1.3.2.3. Сушені дріжджі



Сушені (сухі) дріжджі порівняно з іншими товарними формами, мають певні переваги, до яких відносять тривалий термін зберігання і транспортабельність. Отримують сушені дріжджі за різними технологіями.

Сушені дріжджі з пресованих дріжджів виробляються шляхом їх висушування до вмісту вологи 8–10%.

Вони випускаються вищого і першого сортів у вигляді вермішелі, гранул, зерен або круп світло-жовтого або світло-коричневого кольорів. Ці дріжджі можуть зберігатися протягом 5–12 місяців за температури не більше 10°C. Значним недоліком таких дріжджів є нижча, ніж у пресованих, зброджувальна активність, що спричинено біохімічними змінами у дріжджовій клітині під час висушування. Тому для забезпечення необхідного ступеня розпушеності тіста витрати сушених дріжджів у перерахунку на сухі речовини збільшують у 1–2 рази, порівняно з

пресованими. Крім того, такі дріжджі містять значну кількість відновленого глютадіону, який викликає протеоліз у тісті, що робить неможливим їх використання під час переробки борошна з низькими хлібопекарськими властивостями. Разом із цим, до недоліків дріжджів, сушених із пресованих, відносять зниження їх ферментативної активності у процесі зберігання, а також необхідність обов'язкової регідратації за гідромодуля 1:6 та активації перед використанням.



Вагомим прогресом у дріжджовому виробництві стало створення технологій сушених дріжджів, що мають високу зброджувальну активність і спроможні зберігати її тривалий час – сухих активних дріжджів. Отримання дріжджів з такими характеристиками досягається за рахунок використання спеціальних штамів дріжджів, застосуванням технологічних режимів культивування, що забезпечують низький вміст внутрішньоклітинної вологи і високу ферментативну шарі та спеціальних речовин (антиоксидантів, поверхнево-активних речовин) для захисту дріжджових клітин під час екструдування.

Висушені до вологості 4–5% і герметично упаковані дріжджі можуть зберігатися до 2 років.

Провідним виробником сухих активних дріжджів є фірма ЛЕСАФР (Франція). Дріжджі «Саф-Левюр» цієї фірми – маленькі гранули, вкриті шаром дезактивованих під час сушіння дріжджів. Їх розводять у воді з температурою 38°C за гідромодуля 1:5 з додаванням цукру. Один кілограм цих дріжджів замінює близько 5 кг пресованих дріжджів. В Україні активні сухі дріжджі виготовляє львівський завод «Ензим».

Прогресивним видом хлібопекарських сушених дріжджів є дріжджі типу «Інстант», які завдяки пористій структурі не потребують попередньої регідратації та можуть додаватися під час змішування безпосередньо у борошно. Це дріжджі «САФ-Інстант» (Франція), «Пакмая» (Туреччина), «Ферміпан» (Нідерланди). Інстантні дріжджі мають

високу ферментативну активність – більшу, ніж у пресованих дріжджів у 1,5–1,7 рази, тому 1 кг цих дріжджів замінює 5–7 кг пресованих у перерахунку на суху речовину.



Недоліком майже всіх сухих активних дріжджів є швидке зниження ферментативної активності у разі порушення герметичності упаковки, тому після її розкриття рекомендовано використати дріжджі протягом 24–48 годин.

Розвиток сучасних технологій дріжджового тіста і біотехнології дає змогу отримувати дріжджі спеціального призначення, що адаптовані до конкретних технологічних схем.

1.3.2.4. Дріжджі спеціального призначення



Високоактивні дріжджі мають високу бродильну активність. Вони використовуються під час приготування виробів із дріжджового тіста прискореними способами, що передбачають тривалість технологічного процесу з початку змішування тіста до посадки тістових заготовок у піч 50–60 хв.

Осмотолерантні дріжджі призначені для виготовлення виробів із дріжджового тіста з вмістом цукру більше, ніж 10% до маси борошна. Особливостями цих дріжджів є, по-перше, низький вміст β -фрукто-фуранозидози, унаслідок чого в середовищі зменшується кількість продуктів гідролізу сахарози (фруктози і глюкози), які підвищують осмотичний тиск на дріжджову клітину. По-друге, такі дріжджі здатні синтезувати трегалозу і гліцерин, які сприяють компенсації витрати внутрішньоклітинної воло-

ги, що відбувається під час підвищення осмотичного тиску навколо дріжджової клітини.

Вищеописані хлібопекарські дріжджі є традиційно використовуваними у технологіях виробів із дріжджового тіста, тому в класифікації вони віднесені до традиційних.

Напівсушені заморожені дріжджі використовують для виготовлення швидкозаморожених тістових напівфабрикатів для булочних і здобних виробів. Їх вологість становить 23–25%. Особливіс-

Технологія сировини

тю таких дріжджів є те, що після стадії сушіння їх заморожують, забезпечуючи таким чином стабільність якості під час зберігання. Зберігають напівсушені заморожені дріжджі за температури $-18-20^{\circ}\text{C}$ протягом 2 років.

Дріжджі, чутливі до холоду, відрізняються низькою ферментативною активністю за температури $4-12^{\circ}\text{C}$ і високою – за температури $30-40^{\circ}\text{C}$, що дозволяє з успіхом використовувати ці дріжджі під час виготовлення тіста або тістових заготовок, що призначені для продажу. Вони можуть зберігатися у холодильнику декілька діб без особливих біотехнологічних змін (тісто для піци, круасанів тощо).

Дріжджі, стійкі до консервантів, мають підвищену адаптивність до тіста, що виготовлене з консервантами, які використовуються для попередження картопляної хвороби хлібних виробів. У

тісті вони сприяють підвищенню кислотності, що негативно впливає на життєдіяльність звичайних штамів дріжджів, тоді як стійкі до консервантів дріжджі є кислототолерантними.

Дріжджам для готових сумішей властива здатність зберігатися за умови доступу кисню і вологи як сухим активним, а також вони не потребують попередньої гідратації, як інстантні. Гранули цих дріжджів укриті особливою захисною оболонкою і мають високу пористість, що забезпечує їх швидку розчинність.

У зв'язку з розвитком напряду створення оздоровчих продуктів харчування, зокрема й виробів із дріжджового тіста, останніми роками на товарному ринку з'явилися дріжджі, що містять у собі підвищену кількість біологічно активних речовин – йодовані дріжджі, селеномісні дріжджі.



Дріжджі для піци відрізняються підвищеним вмістом відновленого глютаміну, який, як відомо, є активатором протеолізу. Їх використання в технології тіста для піци дозволяє за рахунок збільшення його розтяжності полегшити його механічну обробку.

1.3.2.5. Оцінювання якості хлібопекарських дріжджів



Якість хлібопекарських дріжджів визначають за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Органолептичні показники оцінюють за консистенцією, кольором, запахом, смаком.

Серед **фізико-хімічних показників** визначають вологість, кислотність, стійкість, підйомну силу.

Ці показники нормуються нормативною документацією на хлібопекарські дріжджі. Серед них єдиним показником, що характеризує технологічні властивості дріжджів, є підйомна сила, яка визначається часом підйому тіста, виготовленого за стандартною рецептурою, на певну висоту (стандартний метод) або часом спливання кульки тіста у стакані з водою на її поверхню (прискорений метод). Останніми роками об'єктивність такого методу дослідження властивостей дріжджів піддається критиці, оскільки за час, відведений для визначення цього показника, зброджуванню піддаються

тільки власні цукри борошна. Таким чином, за цією методикою можна оцінити тільки активність зимазного комплексу дріжджів, тоді як інтенсивність і тривалість бродіння тіста визначається в основному швидкістю надходження до клітини розщепленої мальтози.

Тому, крім стандартизованих показників якості, для оцінки технологічних властивостей дріжджів використовують додаткові показники за спеціальними методами (мальтазна активність, осмочувальність, бродильна активність).

Мальтазну (α-глюкозидазну) активність визначають за швидкістю зброджування 5% розчину мальтози. Проте цей показник теж не повністю характеризує бродильну здатність дріжджів, оскільки його визначення ведеться і використанням модельної системи й отримані результати не відтворюються під час виготовлення тіста.

Важливим показником технологічних властивостей дріжджів є осмотичність, що характеризує їх спроможність до життєдіяльності в умовах підвищеного осмотичного тиску, який у тісті створюється за рахунок підвищеного вмісту цукру.

Найчіткіше уявлення про поведінку дріжджів у реальних умовах тістоведення надає показник біотехнологічних властивостей дріжджів, який характеризує властивості дріжджів під час дозрівання тіста виділяти продукти метаболізму, що зумовлюють певну тривалість процесу. Для визначення такого показника існують різні методики. Заслугує на увагу методика, розроблена спеціалістами МДУХП. Вона ґрунтується на положенні про дво-

Дріжджі: сухі або пресовані? Як обрати, які пропорції



стадійність процесу зброджування цукрів, з якого виходить, що тривалість бродіння тіста до досягнення в ньому максимальної швидкості газоутворення є оптимальною.

Якість дріжджів оцінюють за їх бродильною активністю – об'ємом диоксиду вуглецю, який виділився від початку бродіння тіста до топт (часу досягнення максимальної швидкості газоутворення), вираженим у см³ на 1 г сухих речовин дріжджів за атмосферного тиску 760 мм рт. ст. Технологічне значення показника оптимальної тривалості бродіння топт полягає в тому, що за ним визначається час кінця дозрівання тіста, включаючи стадію остаточного вистоювання тістових заготовок.

Показники якості дріжджів наведено в таблиці.

Показники якості дріжджів пресованих, сушених і дріжджового молока				
Показник	Дріжджі пресо-вані	Дріжджове мо-локо	Дріжджі сушені	
			вищий сорт	перший сорт
Консистенція	Густа, легко лама-ються, не мажуться	Рідка суспензія	У вигляді вермішелі, гранул, дрібних зерен, шматочків або крупи	
Колір	Сіруватий з жовту-ватим відтінком	Сіруватий з жовтим відтінком	Світло-жовтий або світло-коричневий	
Запах і смак	Притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів			
Масова частка во-логи, %, не більше	75	75	8	10
Кислотність, мг оцтової кислоти, не більше:				
в день виготов-лення	120	120*	—	—
на 12-у добу	300	360	—	—
підняття тіста до 70 мм, хв, не більше	70	75*	70	85
Стійкість для дріжджів заводів, год, не менше:				
дріжджових	60	—	—	—
спиртових	48	—	—	—



Технологія сировини

Термін зберігання з дня виготовлення, міс., не менше	—	—	12	5
Вміст дріжджів у 1 л у перерахунку на дріжджі з вологістю 75%, г, не менше	—	450	—	—
Мальтазна активність, хв:				
задовільна	90–100	90–100*	—	—
хороша, менше	90	90*	—	—
незадовільна, більше	100	100*	—	—

1.3.2.6. Хімічні розпушувачі



Хімічні розпушувачі застосовують у кондитерському, іноді в хлібопекарському виробництві для виготовлення виробів з високим вмістом цукру і жиру.

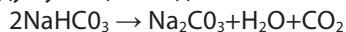
Застосування в цих умовах хлібопекарських дріжджів неможливе, бо високий осмотичний тиск у середовищі з розчином цукру призводить до їх плазмолізу.

Як хімічні розпушувачі використовують гідрокарбонат натрію NaHCO_3 , карбонат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ або їх суміш у співвідношенні 88:12. За їх використання тісто розпушується газами, що утворюються у процесі розкладу цих солей за підвищеної температури.



Гідрокарбонат натрію (сода харчова). Кристалічний порошок сніжно-білого кольору, без запаху, із солонуватим слаболужним смаком, розчинний у воді. Розчинність його залежить від температури води. В 100 г води розчиняється за 15°C 8,9 г; 30°C – 11,1; 50°C – 14,5 г соди.

Під час нагрівання гідрокарбонат натрію розкладається з утворенням карбонату натрію, диоксиду вуглецю і води:

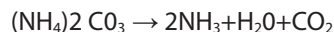


Диоксид вуглецю забезпечує розпушену структуру виробів.

ЯЧМІННЕ БОРОШНО

Білий дрібнозернистий порошок з сильновираженим запахом аміаку. Масова частка аміаку (NH_3) в ньому – 28–35%. За співвідношення препарату і води 1:5 він повністю розчиняється. Під час на-

грівання карбонат амонію розкладається з утворенням аміаку, диоксиду вуглецю і води:



Аміак і диоксид вуглецю, що виділяються, служать розпушувачами. У кондитерському виробництві застосовують разом обидві речовини: карбонат амонію і гідрокарбонат натрію. У рецептурі кондитерських виробів передбачається дозування гідрокарбонату натрію 5–7 кг/т і карбонату амонію 0,6–1 кг/т виробів.

**Розпушувач тіста
в домашніх умовах**



**Товарні форми
хлібопекарських дріжджів**



Питання для самоконтролю

1. Дайте класифікацію хлібопекарських дріжджів.
2. Які є методи оцінювання технологічних властивостей хлібопекарських дріжджів?
3. У чому полягають особливості визначення біотехнологічних властивостей дріжджів?

2. ДОДАТКОВА СИРОВИНА ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1. КРОХМАЛЬ ТА КРОХМАЛЕПРОДУКТИ. ЇХ ВЛАСТИВОСТІ. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ

- 2.1.1. Використання крохмалю
- 2.1.2. Склад крохмалю
- 2.1.3. Властивості крохмалю
- 2.1.4. Вимоги до якості крохмалю
- 2.1.5. Зберігання крохмалю
- 2.1.6. Модифіковані види крохмалю
- 2.1.7. Саго
- 2.1.8. Патока
- 2.1.9. Глюкоза
- 2.1.10. Глюкозно-фруктозний сироп

2.2. МЕД І ЙОГО ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

- 2.2.1. Натуральний мед і його хімічні властивості
- 2.2.2. Класифікація і характеристика основних видів меду
- 2.2.3. Вимоги до якості меду
- 2.2.4. Мед штучний

2.3. ЦУКОР, ЦУКРОЗАМІННИКИ

- 2.3.1. Роль цукру в харчуванні людини
- 2.3.2. Цукор білий
- 2.3.3. Цукор-рафінад
- 2.3.4. Транспортування і зберігання цукру
- 2.3.5. Підсолоджувальні речовини і цукрозамінники

2.4. ЖИРИ І ОЛІЇ

- 2.4.1. Жири
 - 2.4.1.1. Роль жирів у харчуванні людини
 - 2.4.1.2. Споживання жирів
 - 2.4.1.3. Склад, властивості жирів та жирових продуктів
 - 2.4.1.4. Класифікація жирів та жирових продуктів
- 2.4.2. Олії
 - 2.4.2.1. Асортимент і харчова цінність олії
 - 2.4.2.2. Способи добування олії
 - 2.4.2.3. Показники, норми якості і дефекти олії
 - 2.4.2.4. Зберігання олії
- 2.4.3. Гідрогенізовані, переетерифіковані жири. Їх властивості та використання
 - 2.4.3.1. Гідрогенізовані жири
 - 2.4.3.2. Переетерифіковані жири
 - 2.4.3.3. Формування асортименту і харчова цінність маргарину
 - 2.4.3.4. Показники якості маргарину
 - 2.4.3.5. Зберігання маргарину
- 2.4.4. Жири для кулінарії, кондитерської і хлібопекарської промисловості
 - 2.4.4.1. Класифікація і асортимент жирів для кулінарії, кондитерської і хлібопекарської промисловості
 - 2.4.4.2. Показники якості жирів
 - 2.4.4.3. Пакування і зберігання жирів
- 2.4.5. Молоко і молочні продукти
 - 2.4.5.1. Склад молочних продуктів
 - 2.4.5.2. Молоко незбиране пастеризоване
 - 2.4.5.3. Згущене молоко
 - 2.4.5.4. Сухе коров'яче молоко
 - 2.4.5.5. Сирна сироватка

2.4.5.6. Вплив молочних продуктів на технологічний процес, на якість хлібних виробів

2.5. ПЛОДОВО-ЯГІДНІ ТА ОВОЧЕВІ ПРОДУКТИ

2.5.1. Варення, джем, повидло

2.5.1.1. Варення

2.5.1.2. Джем

2.5.1.3. Повидло

2.5.2. Заморожені та сушені плоди та овочі

2.5.2.1. Заморожені плодоовочеві продукти

2.5.2.2. Сушені плоди і овочі

2.5.2.3. Пакування і зберігання сушених фруктів і овочів

2.6. ЯЙЦЯ І ЯЙЦЕПРОДУКТИ

2.6.1. Використання яєць

2.6.2. Класифікація яєць

2.6.3. Якість яєць

2.6.4. Яйцепродукти

2.6.5. Властивості яєць

2.7. СОЛОД, ПРЯНОЩІ, ХАРЧОВІ ДОБАВКИ

2.7.1. Солод

2.7.2. Прянощі

2.7.3. Харчові добавки

2.7.4. Класифікація харчових добавок

2.1. КРОХМАЛЬ ТА КРОХМАЛЕПРОДУКТИ. ЇХ ВЛАСТИВОСТІ. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ

2.1.1. Використання крохмалю

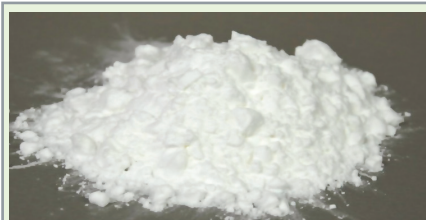


Крохмаль є кінцевим продуктом асиміляції вуглецю рослинами, їх резервною поживною речовиною. Найбільше його накопичується у зерні злакових, бульбах і корінні багатьох рослин, які є джерелами надходження продукту в організм людини і сировиною для виділення товарного крохмалю.



Крохмаль використовують у кулінарії, для виготовлення кондитерських виробів, окремих видів ковбас, концентратів, у побуті, у харчовій, фармацевтичній, текстильній, паперовій, шкіряній та інших галузях промисловості. З крохмалю одержують різні види модифікованого крохмалю, саго, патоку, глюкозу, глюкозно-фруктозний сироп.

2.1.2. Склад крохмалю



Крохмаль природний ($C_6H_{10}O_5$)_n – полісахарид, який характеризується однорідністю складу, з наявністю домішок білка від 0,1 (картопляний) до 1% (кукурудзяний), мінеральних речовин 0,2–1% (залежно від сорту і виду), жиру до 0,6% (кукурудзяний).

Енергетична цінність 100 г крохмалю картопляного, вологість якого 20%, становить 299 ккал (1251 кДж), а кукурудзяного (вологість 13%) – 329 ккал (1377 кДж).

Технологія сировини

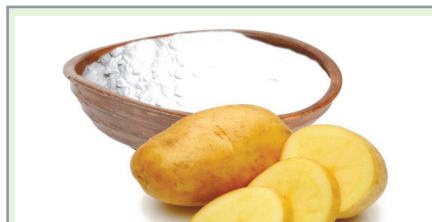
Крохмаль складається з α -Д-ангідроґлюкозних залишків у формі α -амілози (20–30%) і α -амілопектину (70–80%), які характеризуються своєрідністю будови та індивідуальних властивостей. Амілоза має лінійну структуру і в гарячій воді утворює міцели низької в'язкості, в яких скручена в спіраль. За обробки зерен крохмалю водою з температурою нижче 100°C тільки α -амілозна фракція розчинна в

ній. Вона здатна утворювати еластичні плівки, тоді як α -амілопектинова фракція – крихкі. Залежно від перетворень α -амілози α -амілопектину забезпечується стабільність продуктів, у складі яких є крохмаль.

У рослинах крохмаль міститься у вигляді мікроскопічних зерен кристалічної структури різних розмірів і будови залежно від їх виду.

2.1.3. Властивості крохмалю

Важливими технологічними властивостями крохмалю є здатність до клейстеризації і утворення драґлів.



Крохмаль картопляний утворює прозорі клейстери високої в'язкості. Його використовують у крохмале-патоковому виробництві, для виготовлення киселів, деяких видів ковбасних і кондитерських виробів, для загущення супів, соусів, підлив тощо.

На якість і вихід крохмалю впливають такі операції, як очищення і миття картоплі, її подрібнення, відділення клітинного соку і мезги, рафінування крохмального молока, видалення піску, промивання крохмалю, виділення крохмалю з молока, сушіння, просіювання і пакування.

Сирий крохмаль з вологістю близько 50% використовують для виготовлення сухого крохмалю, патоки, інших крохмалепродуктів. Залишковий вміст вологи після сушіння має становити 17–20%, що відповідає відносній вологості повітря 65–75%. Недосушений крохмаль погано зберігається.



Крохмаль кукурудзяний утворює клейстери невисокої в'язкості, низької прозорості, але стабільні під час перемішування, дії тепла та зберігання. Тому його використовують у консервному виробництві, для виготовлення пудингів, соусів, начинок для пирогів, а також для послаблення дії клейковини і надання більшої ніжності булочним і борошняним кондитерським виробам.

Кращими для переробки на крохмаль є зерна кукурудзи зубоподібної і напівзубоподібної ботанічних груп. Білки крем'янистої кукурудзи міцніше зв'язують клітини з крохмалем і перешкоджають його вимиванню.

2.1.4. Вимоги до якості крохмалю



Вихід і якість крохмалю залежить від таких операцій: замочування зерна, грубе мокре подрібнення, відділення зародка, тонке мокре розмелювання кашки, відділення вільного крохмалю від мезги і рафінування крохмальної суспензії, розділення крохмалю і білка, промивання на вакуум-фільтрах і сушіння.

Грубе мокре подрібнення дозволяє виділити цінну складову частину – зародок, з якого після очищення і сушіння одержують кукурудзяну олію.

Товарний крохмаль містить різні домішки органічного і мінерального походження, які впливають на його якість, сортність, ціну і використання.

Крохмаль картопляний за якістю поділяють на такі сорти: екстра, вищий, 1-й, 2-й; кукурудзяний – на вищий і 1-й; пшеничний – на екстра, вищий і 1-й. Сорти картопляного крохмалю відрізняються за кольором: екстра і вищий сорти мають бути білими з кристалічним блиском, 1-й – білим і 2-й – білим з сіруватим відтінком. Великі зерна крохмалю краще відбивають світло і тому мають більш виражений блиск. Крохмаль кукурудзяний і пшеничний усіх сортів повинен мати білий колір, але допускається жовтуватий відтінок.

Крохмаль має слабкий запах, зумовлений присутністю в ньому летких речовин, переважно ефірної олії. Картопляний крохмаль пахне сильніше, ніж кукурудзяний. Крохмаль не повинен мати стороннього запаху, який виникає внаслідок порушення умов транспортування чи зберігання, а також псування.

За зовнішнім виглядом крохмаль має бути у ви-

гляді однорідних частинок порошку, без крупинок, сторонніх домішок, які погіршують його якість.

Вологість зернових видів крохмалю за нормою становить до 13%, а амілопектинового – до 16%. За порушення умов транспортування і зберігання вона може зростати, а це сприяє мікробіологічному псуванню продукту.



Дуже важливим показником якості крохмалю є кількість краплин, тобто темних включень, які помітні візуально на вирівняній поверхні крохмалю.

Вона обмежена і залежить від сорту і виду крохмалю, шт. на 1 дм²: картопляний екстра – 60, вищого – 280, 1-го – 700; кукурудзяний вищого – 300; 1-го – 500; пшеничний екстра – 280, вищого – 550; 1-го – 750.

Кислотність картопляного крохмалю обмежується від 6 см (екстра) до 20 (2-й сорт), кукурудзяного – до 20 (вищий), 25 (1-й сорт), пшеничного – до 14,5 (екстра) і 17 (1-й) см³ 0,1 моль/дм³ гідроксиду натрію,

витраченого на нейтралізацію 100 г сухої речовини. Максимальна зольність картопляного крохмалю сорту екстра – 0,3%, 2-го – 1, кукурудзяного вищого – 0,2, 1-го – 0,3%.

2.1.5. Зберігання крохмалю

Зберігають крохмаль у чистих, сухих, добре провітрюваних складах, без стороннього запаху, не заражених шкідниками. Оптимальною для зберігання вважають 70% відносну вологість повітря, хоч допускається до 75%, і температуру близько 10°C. У цих умовах стандарти передбачають зберігання картопляного та кукурудзяного крохмалю 2 роки, а пшеничного – 1 рік. Більш тривале зберігання суттєво знижує клейстеризуючу здатність крохмалю. У приміщеннях з підвищеною відотною вологістю повітря він зволожується, а внаслідок мікробіологіч-

них процесів і псування набуває спочатку кислуватого, затхлого, а потім і гнильного запаху.

Найчастіше зустрічаються такі дефекти крохмалю:

- як сірий колір, відтінки інших кольорів, що зумовлено порушенням технології виробництва;
- гнильний, затхлий та інші неприємні запахи, які можуть виникати через затримку обробки напівфабрикатів або недотримання умов зберігання;
- підвищена вологість – внаслідок порушення умов зберігання чи сушіння крохмалю;

Технологія сировини

- хруст мінеральних домішок – через недостатню обробку сировини або напівфабрикатів.

Пакування крохмалю здійснюють у подвійні мішки масою нетто: картопляний – до 50 кг, кукурудзяний – від 15 до 60 кг. Фасують крохмаль картопляний у пачки або пакети масою від 250 до 1000 г, а кукурудзяний – від 100 до 1000 г.

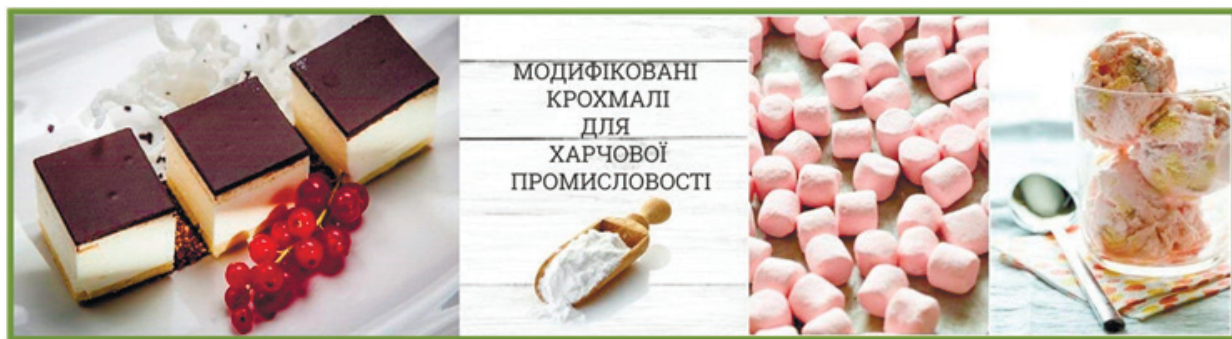
2.1.6. Модифіковані види крохмалю



Модифікований – це крохмаль з цілеспрямовано зміненими властивостями внаслідок фізичної, хімічної, біохімічної або комбінованої обробки.

Крохмаль окислений одержують окисленням зерен крохмалю перманганатом калію у кислому середовищі. Внаслідок дії на крохмаль окислювача відбувається гідролітичне розщеплення гліюзидних зв'язків, окислення спиртових груп у карбонільні і карбоксильні. Такий крохмаль здатний утворюва-

ти концентровані клейстери пониженої в'язкості і підвищеної прозорості. Цінними властивостями клейстерів цього крохмалю є висока стабільність їх під час зберігання, переміщування і охолодження. Випускають окислений крохмаль для холодильної (виробництво морозива), кондитерської і хлібопекарної промисловості. Останній, залежно від використаного реагенту, буває марки А (бромат калію), марки Б (перманганат калію) і марки В (двоосновна сіль гідрохлориду кальцію). Вони поліпшують якість хліба, особливо за використання борошна зі слабкою клейковиною.



Крохмалі фосфатні – це складні ефіри крохмалю і залишків фосфорної кислоти або її солей. Вони відрізняються від звичайного крохмалю підвищеною кінцевою в'язкістю клейстерів, більшою їх стабільністю до механічних дій і кислотності середовища, а також до високих і низьких температур.

Їх використовують для згущення м'ясних консервів, як стабілізатори дієтичних майонезів з пониженим вмістом жиру, жирових кремів, соусів, киселів, швидкозаморожених продуктів харчування, для поліпшення якості хліба, печива, вафель. Колір

фосфатного крохмалю марки А – від білого до білого з жовтуватим відтінком, марки Б – від кремового до палевого.

Набряклі крохмалі можуть частково або повністю розчинятись у холодній воді. Для їх одержання суспензії крохмалю висушують на вальцьовій сушарці за температури, що перевищує температуру клейстеризації крохмалю.

Внаслідок теплової обробки проходить часткове або повне руйнування структури зерен крохмалю.

Набряклий кукурудзяний крохмаль використовують як стабілізатор цукерок з помадним корпусом, а з підвищеним вмістом білків може замінювати частину яєчного білка у виробництві зефіру. Набряклий картопляний крохмаль входить у рецептуру сухих сумішей морозива.

Ацетильовані крохмалі одержують, нагріваючи суміш 25–100 частин льодяної оцтової кислоти із 100 частинами крохмалю і витримуючи її за температури 100°C протягом 5–13 год.

Крохмаль



Водночас гідроксильні групи глюкозного залишку утворюють ефірні зв'язки із залишками оцтової кислоти. Ацетати крохмалю під час зберігання, заморожування і відтавання здатні утворювати стабільні клейстери, які, висихаючи, утворюють міцні плівки.

2.1.7. Саго



Саго – це крупа у вигляді дрібних горошин проклейстеризованого і висушеного сирого крохмалю. Вона добре засвоюється організмом людини, її використовують для приготування супів, каш, запіканок, пудингів, начинок для пирогів тощо, а також у дієтичному харчуванні для хворих з хронічною нирковою недостатністю.

Залежно від діаметра гранул саго випускають дрібним (від 1,5 до 2,1 мм) і великим (2,1–3,1 мм). З урахуванням якості сировини і дотримання технологічної схеми переробки саго може бути вищого і 1-го сортів, які відрізняються низкою ознак. У 1-му сорті саго допускається сіруватий відтінок, більш висока зольність і кислотність. Набряклість саго картопля-

ного у два рази вища, ніж кукурудзяного, а саго вищого сорту – на 5 см³ вища ніж 1-го. Кількість склеєних зерен саго допускається у вищому сорті до 10%, а в 1-му – до 20%.

Пакують саго у тканинні мішки масою по 50 кг і фасують у пачки по 250–500 г. Зберігають у таких самих умовах, що і крохмаль.

2.1.8. Патока



Патока – це продукт неповного гідролізу крохмалю розбавленими кислотами або амілолітичними ферментами, сироподібна, густа, в'язка, безбарвна або ледь прозора рідина солодкуватого смаку.

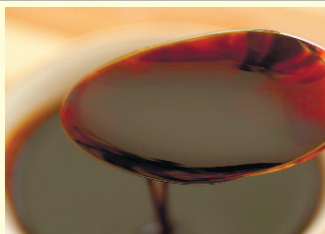
Завдяки своїм антикристалізаційним і гігроскопічним властивостям її широко використовують для виготовлення карамелі, халви, варення, багатьох видів цукерок, пряників, лікерів, деяких видів хлібобулочних виробів тощо.

Декстрини патоки підвищують в'язкість цукрового сиропу і сповільнюють кристалізацію сахарози, а редукуючі цукри завдяки своїм гігроскопічним властивостям сприяють відповідному збереженню вологості.



Промисловість виробляє декілька видів **патоки**. Карамельна патока буває низькооцукреною, вищого і 1-го сортів. Вони відрізняються вмістом редукуючих речовин, а також температурою карамельної проби, масовою часткою золи і кислотністю.

Патока глюкозна високооцукрена містить 44–60% редукуючих цукрів у перерахунку на суху речовину і використовується для виготовлення варення, джемів, пастили, хлібобулочних виробів.



Декстрин – мальтозна патока, є складовою частиною рідких і сухих молочних сумішей для дітей раннього віку.

Патока мальтозна містить не менше як 65% редукуючих цукрів (у перерахунку на мальтозу) і має коричневий колір, солодкий солодовий присмак. Її

використовують для приготування солодких страв, дитячих сумішей, пряників, деяких видів хлібобулочних виробів і в дієтичному харчуванні.

Мальтодекстрини – низькооцукрені крохмальні гідролізати, які містять від 5 до 25% редукуючих речовин. Їх використовують для виробництва дитячих продуктів, як наповнювачі для пудингів, кондитерських виробів і штучного крему.

2.1.9. Глюкоза



Глюкоза – кінцевий продукт гідролізу крохмалю. Для виробництва харчових продуктів використовують глюкозу кристалічну і харчову. Кристалічну випускають у вигляді білого кристалічного порошку, що проходить крізь сито з отворами діаметром 1,5 мм. Вона повинна мати солодкий смак, бути без стороннього присмаку.

Вологість її не має перевищувати 9%; вміст редукуючих речовин у перерахунку на суху речовину – 99,5%. Строк зберігання – 1 рік.

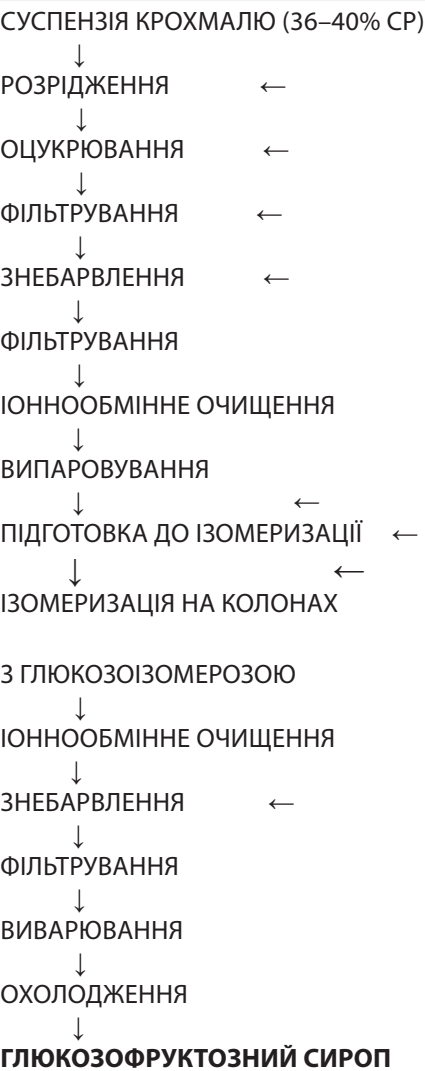
Глюкозу харчову, на відміну від кристалічної, готують, не виділяючи міжкристалічну рідину. Її використовують для виробництва кондитерських виробів, безалкогольних напоїв, морозива тощо.

2.1.10. Глюкозно-фруктозний сироп



Глюкозно-фруктозний сироп готують із високоякісного крохмалю шляхом оцукрювання та ізомеризації глюкози. За умови хімічної рівноваги неможливо ізомеризувати у фруктозу більш як 50% глюкози, яка є в розчині. Тому в ізомеризованому сиропі накопичується близько 42% фруктози (на суху речовину СР).

Схема виробництва глюкозно-фруктозного сиропу



α АМІЛАЗА

ГЛЮКОАМІЛАЗА

ПЕРЛІТ

АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ

NaOH

MgCO₄ * 7H₂O

NaHSO₃

АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ

Технологія сировини

Оцукрювання розрідженого крохмалю проводять за допомогою глюкоамілаз (глюконигрін Г20х, глюкоаваморін Г20х) з рН 4,5 і температурою 60°C у місткостях, де розчин перемішується і підігрівається протягом 48–72 год. Процес оцукрювання закінчують після того, як ГЕ становитиме 97–98%, тобто 96–97% глюкози на суху речовину.

Нерозчинні домішки (білки, клітковину тощо) відфільтровують з нанесенням на фільтрувальну

поверхню фільтрувального порошку (перліт, кізельгур тощо). Розчинні домішки (азотні речовини, різні органічні і неорганічні сполуки) видаляють послідовним обробітком сиропу активованим вугіллям і іонообміном. Сироп послідовно пропускають крізь іонообмінні колони, які містять катіоніт-аніоніт-катіоніт-аніоніт.



Очищений глюкозний сироп до ізомеризації згущують випаровуванням за температури не вище 60°C, поки вміст СР не стане 45–50%. Одночасно із сиропу видаляють кисень, який інгібує (сповільнює дію) ізомерази глюкози. Вміст азотистих речовин у сиропі допускається до 0,06%, а іонів кальцію – 1×10^{-6} моль/дм³.

У зв'язку з тим, що іони кальцію знижують ефективність дії ферментів, їх нейтралізують додаванням іонів магнію.

Ізомеризацію глюкози здійснюють пропусканням сиропу крізь шар іммобілізованої (закріпленої на носії) глюкозоізомерази. Носіями є желатин у гранулах, полістирол, модифікована целюлоза, діоксид титану. Глюкозоізомеразу отримують з мікроорганізмів, наприклад, родини *Streptomyces*, *Bacillus* або *Artrobacter*. Завдяки цьому кількість фруктози у глюкозно-фруктозному сиропі досягає 42% і отримують звичайний сироп (1 покоління). Крім того виробляють збагачений сироп, що включає 55–60% фруктози (2 покоління) і високофруктозний з вмістом 90–95% фруктози (3 покоління). Світовий досвід показує, що глюкозно-фруктозний сироп може замінити в кондитерських виробках близько 20% цукру. Завдяки цьому сиропу у цукерках, зефірі та інших виробках довго зберігається свіжість. Для отримання сиропу, що містить 45% глюкози, іонообмінною хроматографією відділяють глюкозну фракцію, яку потім повертають на стадію ізомеризації. Фракцію, яка включає 90% фруктози, змішують з початковим сиропом з таким розрахунком, щоб у готовому продукті містилось 55% фруктози. Солодкість такого сиропу аналогічна показнику інвертного цукру.

За умови хімічної рівноваги неможливо ізомеризувати у фруктозу більш як 50% глюкози, яка є в розчині. Ізомеризацію здійснюють за температури 58–65°C, рН 7,5–8,2 протягом 20–24 год, що забезпечує накопичення близько 42% фруктози в ізомеризованому сиропі.

Глюкозно-фруктозний сироп можуть випускати марок ГФС–5, ГФС–10, ГФС–20, ГФС–30, ГФС–42

Фізико-хімічні і органолептичні показники сиропів				
Показники	ГФС-5	ГФС-10	ГФС-20	ГФС-30
Сухі речовини, %	71	71	71	71
Декстрозний еквівалент БЕ, %	55-65	60-70	65-75	>75
Фруктоза, %	3-7	7-11	18-22	28-32
Глюкоза, %	19-23	>22	30-38	35-45
Мальтоза, %	50-55	>37	32-28	17-23
Мальтотриоза, %	8-10	<15	10	5
Вищі цукри, %	12-15	10-15	8	5
Відносна солодкість	48	60	69-74	83-88

Готовий сироп містить 71% сухих речовин, має солодкість, близьку до сахарози. Використовують його замість сахарози в напоях, для консервування плодів і овочів, у виробництві деяких видів кондитерських та хлібобулочних виробів, морозива, згущеного молока тощо.

Презентація Крохмаль і крохмалепродукти



Питання для самоконтролю

1. В яких галузях використовують крохмаль ?
2. Склад крохмалю.
3. Які фактори впливають на якість крохмалю?
4. Які є показники якості крохмалю?
5. В яких умовах має зберігатись крохмаль?
6. Які є дефекти крохмалю?
7. Що таке модифікований крохмаль?
8. Де застосовують модифікований крохмаль?
9. Що таке саго? Де його застосовують?
10. Де застосовують глюкозу?
11. Як одержують глюкозно-фруктозний сироп?

2.2. МЕД І ЙОГО ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

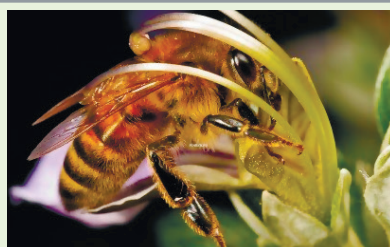
2.2.1. Натуральний мед і його хімічні властивості



Мед натуральний – це солодкий, ароматний продукт, що виробляється медоносними бджолами з нектару (квітковий) або паді (падевий) і речовин, які виділяються слинними залозами бджіл.



Нектар – солодкий сік, який утворюється і виділяється нектарниками, що розміщені переважно на квітах рослин.



Падь – це солодкі виділення попелиць та інших комах на листках дерев, кущів та деяких трав'янистих рослин. Крім того, бджоли збирають медяну росу, що утворюється вранці на листях рослин або дерев через різкі коливання добової температури.

Технологія сировини

Перетворення нектару і пади у мед відбувається під впливом ферментів, під дією яких зменшується кількість сахарози і відповідно підвищується концентрація глюкози і фруктози. Одночасно має міс-

це синтез багатьох цукрів, утворення глюконової кислоти, її лактону, деяких барвників і ароматичних речовин, зниження вологості.

Мед

- Продукт переробки квіткового нектару медоносних квітів бджолами. Має приємний смак та запах. Склад, колір і аромат меду багато в чому визначаються рослинами, з яких було отримано нектар бджолами.
- Мед використовують у харчуванні і як ліки, а також у кондитерській і хлібопекарській промисловості, під час виготовлення напоїв.



Хімічний склад квіткового меду дуже багатий і залежить від нектару, регіону, де ростуть рослини, часу одержання, зрілості меду, породи бджіл, кліматичних умов тощо.

Харчова цінність меду бджолиного

№ з/п	Назва	Кількість у 100 г продукту
1.	Білки	0,8 г
2.	Жири	0
3.	Вуглеводи	80,3 г
4.	Вода	17,4 г
5.	Зола	0,3 г
Вітаміни		
1.	Вітамін PP	0,2 мг
2.	Вітамін B1	0,01 мг
3.	Вітамін B2	0,03 мг
4.	Вітамін B5	0,1 мг
5.	Вітамін B6	0,1 мг

Макроелементи	
Кальцій	14 мг
Магній	3 мг
Натрій	10 мг
Калій	36 мг
Фосфор	18 мг
Хлор	19 мг
Сера	1 мг
Мікроелементи	
Залізо	0,8 мг
Цинк	0,094 мг
Йод	2 мкг
Мідь	59 мкг
Марганець	0,034 мг
Фтор	100 мкг



Цукри становлять основну частку меду і їх кількість досягає 80%. Вміст окремих вуглеводів у меду коливається в широких межах, %: фруктоза – 22–41, глюкоза – 20–44, мальтоза – 1,1–10, сахароза – 0,0–13. З підвищенням вмісту фруктози підсилюються солодкий смак, гігроскопічність і знижується схильність меду до кристалізації.

Квіткові меди містять мало білків – 0,08–0,4%, тільки гречаний і вересовий – до 1 %, а падевий – від 1,0 до 1,9%. Білки підсилюють спінювання меду, сприяють утворенню каламуті і потемнінню, а також є центрами кристалізації під час зберігання меду. Вільні амінокислоти вступають у реакцію з моноцукрами і утворюють темнозабарвлені меланоїдини.

Між вмістом азотистих речовин і активністю ферментів встановлено пряму кореляційну залежність. Найбільш вивчені амілолітичні ферменти меду – α - і Р-амілази. Їх сумарну активність характеризують діастазним числом, яке виражають в одиницях Готе.

Темні і падеві сорти меду мають вищу амілазну активність, що зумовлено більшим вмістом білків і вільних амінокислот. За тривалого зберігання відбувається старіння ферментів, що деякою мірою послаблює аромат меду. Під час нагрівання меду до температури вище як 55–60°C чи його фальсифікації ферментативна активність знижується або втрачається зовсім.

Мед містить органічні кислоти (близько 0,3%), більша частина яких представлена глюконою, яблучною, лимонною і молочною. У процесі бродіння меду можуть накопичуватись оцтова і молочна кислоти.

У ньому є різні вітаміни (В1, В2, В3, В6, РР, К, А, С, Е), але в невеликій кількості, що залежить від джерела одержання нектару і кількості пилок зерен у продукті. З урахуванням кислого середовища вітаміни повільно руйнуються. Хоч вітамінів у меду небагато, але в суміші з іншими його компонентами вони підвищують біологічну цінність продукту.

Мінеральні речовини меду представлені 37 макро- і мікроелементами, що мають важливе значення для його поживної цінності. Світлі квіткові види меду містять близько 0,2–0,3% зольних елементів, темні квіткові – 0,5–0,6, а падеві – до 1,6%.

Колір меду залежить від вмісту рослинних пігментів (антоціани, таніни, похідні каротину, ксантофілу, хлорофілу). Склад барвників меду залежить від його ботанічного походження, що може служити орієнтиром для визначення виду меду.

Аромат меду залежить від джерела нектару, строку зберігання, ступеня термічної обробки. Зараз визначено близько 200 ароматичних речовин меду, які представлені в основному спиртами, альдегідами, кетонами, кислотами і ефірами спиртів з органічними кислотами. Інтенсивність квіткового аромату значно послаблюється під час фасування, зберігання меду в негерметичній упаковці, його нагрівання.

У складі окремих медів виявлені манніт, дульцин, терпени, арбутин, алкани, гліцериди, стероли, ростові, бактерицидні речовини, інгібітори, біогенні стимулятори та ін. Серед небажаних речовин є отрутохімікати, гербіциди тощо.

Енергетична цінність меду досить висока – 330 ккал/100 г, тобто 1(Х) г меду забезпечують 10% добової потреби дорослої людини в енергії. Мед натуральний характеризується високими смаковими і поживними властивостями. Складові частини меду легко, швидко і повністю засвоюються організмом людини, що відчутно впливає на відновлення сил фізично і розумово стомленого організму.

Мед особливо корисний дітям, людям похилого віку, особам з послабленим здоров'ям, виснаженим або тим, хто видужує від різних хвороб, після операцій, а також при анеміях, захворюваннях серцево-судинної системи харчового каналу, печінки, нирок, нервово-кишкових розладах тощо.

Цінні властивості меду краще всього проявляються за його систематичного споживання по 60–100 г в день дорослою людиною (30–40 г дитиною) за декілька прийомів з теплою кип'яченою водою, чаєм або молоком за 1–1,5 год до їди або через 3 год після приймання їжі.

2.2.2. Класифікація і характеристика основних видів меду

Натуральний бджолиний мед за ботанічним походженням поділяють на **квітковий, падевий і змішаний** (природна суміш квіткового і падевого меду). Крім того, в товарознавчій практиці всі види меду поділяють на **світлі і темні**.



Квітковий мед може бути монофлорним – з нектару однієї (або переважно однієї) рослини і поліфлорним (збірним) – з нектару кількох рослин.



Білоакацієвий мед у чистому вигляді водянисто-прозорий, а у разі потрапляння інших видів набуває певного відтінку, має тонкий і ніжний аромат. За кімнатної температури може довгий час зберігатись у сироподібному стані завдяки високій частці фруктози (39–44%) і середній – мальтози (2,5–5,7%), яка є добрим антикристалізатором цукрів. Має низьке діастазне число і за стандартом нормується не нижче 5 од. Готе (до безводного меду).



Липовий мед – один з кращих, свіжовикачаний він має світло-жовтий або світло-янтарний колір, приємний ніжний аромат квітів липи і високе діастазне число.



Малиновий мед має дуже приємний тонкий аромат і ніжний смак, особливо стільниковий. У рідкому стані прозорий, а в закристалізованому – білий з кремовим відтінком. Проявляє цінні лікувальні властивості.



Соняшниковий мед має золотистий відтінок, приємний терпкуватий смак і слабкий аромат. До його складу входять терпеноїдні сполуки. Мед швидко кристалізується, часом навіть і в стільниках, утворюючи крупнозернисту масу світло-янтарного кольору, інколи із зеленуватим відтінком.

До темних видів меду відносять **гречаний і вересовий**.



Гречаний мед – темний з коричневим відтінком, характерним сильним ароматом, гострим приємним смаком, злегка подразнює слизову оболонку горла. Містить близько 36% глюкози і понад 40% фруктози, підвищену кількість білків, заліза, марганцю і рубіну.

Має високе діастазне число. Кристалізується у масу від дрібно- до крупнозернистої світло-коричневого або темно-коричневого кольору.

Назва **поліфлорного меду** може походити від назви угідь або місцевостей, з яких його збирають бджоли, наприклад, мед лучний, з плодів культур, гірський тощо.



Падевий мед темного кольору, різних відтінків. Аромат падевого меду слабкий, більш відчутний той, що одержали з хвойних дерев. Солодкість у нього значно нижча, ніж у квіткового. Деякі види падевого меду з кислуватим або солонуватим присмаком. Консистенція цього меду в'язка, тягуча, липка, клейка і за в'язкістю він у три рази переважає квітковий мед.

Залежно від способу одержання мед може бути відцентровим, пресованим, стільниковим, самовитікаючим. Стільниковий мед має найбільшу цінність. У запечатаному вигляді в комірках стільників мед повністю зберігає свій аромат, не контактує з металом медогонки, повітрям і вважається кращим для лікування.

Змішаний мед отримують, заливаючи стільниковий і відцентровим у відповідну тару. Для цього використовують переважно мед світлих відтінків і такий, який мало піддається кристалізації.

**Корисно знати.
Властивості меду**



ВЛАСТИВОСТІ МЕДУ

Під час заготівлі, обробки, реалізації враховують такі властивості меду як:	кристалізація
	гігроскопічність
	густина
	показник заломлення
	тиксотропія



Кристалізація залежить від складу меду, кількості центрів кристалізації і температури. У перенасиченому розчині швидше кристалізуються глюкоза і мелицитоза. Що більше в меду фруктози і води, то повільніше проходить кристалізація.

Наявність обмеженої кількості зародкових кристалів сповільнює кристалізацію і призводить до нарощування їх розмірів. Найшвидше кристалізується мед за температури 10–15°C.

Гігроскопічність меду зумовлена наявністю фруктози і деяких нецукристих речовин, агрегатного стану, в'язкості.

Вологість меду залежить від відносної вологості повітря.

Кристалізація меду

Кристалізацію меду можна прискорити або загальмувати впливом температури. Найшвидше вона відбувається за температури 13—14°C, пониження її затримує утворення кристалів, підвищення зменшує схильність до утворення кристалів, а за 40 °C вони розчиняються. На великих підприємствах кристалізацію гальмують і зберігають мед рідким у великих місткостях за температури 40°C, підігріваючи теплою водою.



ФАСУВАННЯ, ПАКУВАННЯ МЕДУ

Мед фасують у міцну, чисту, інертну відносно складових частин продукту тару, що не пропускає вологу і ароматичні речовини. Частіше застосовують фляги з нержавіючої, декапірованої і листової сталі, алюмінію і алюмінієвих сплавів місткістю 25 і 38 дм³.



Споживчою тарою є: скляні банки різної місткості, банки металеві, склянки і туби з алюмінієвої фольги, покриті харчовим лаком, пакетики і коробочки з полімерних матеріалів (переважно з полістиролу), посуд керамічний, покритий всередині поливою.

Перед фасуванням закристалізований мед підігрівають за температури не вище 50°C і одночасно перемішують, щоб його температура не перевищувала 38–45°C.

Для вирівнювання вологості або поліпшення органолептичних властивостей деяких видів меду проводять купажування.

Тару наповнюють медом не більш як на 95% її повного об'єму. Під час фасування меду допускаються відхилення для маси нетто 0,03–1,5 дм³ ± 2%, для

**Лінія для фасування
меду Lyson**



маси нетто більш як 1,5 дм³ ± 1%. Споживчу тару з медом упаковують у дощаті або картонні ящики масою нетто не більше 30 кг.

2.2.3. Вимоги до якості меду



Мед має бути солодким, приємного смаку. Залежно від складу вуглеводів, кількості кислот, мінеральних речовин, алкалоїдів він може мати деякі особливості. Зокрема нудотний смак буває у меду білоакацієвого і з фруктових дерев, до складу яких входить фруктоза.

Кращими за смаковими властивостями вважають мед липовий, конюшиний, малиновий, буркуновий та ін.; гіршими – вересовий і падевий, а із своєрідною гіркотою – каштановий, тютюновий.

Під час нагрівання мед може набувати карамельного присмаку, що недопустимо, аналогічно, як і мед з надто кислим, прогірклим, пліснявим і збродженим присмаками. Мед натуральний на відміну від цукрового подразнює слизову оболонку рота і гортані в зв'язку з наявністю поліфенольних сполук.

Аромат меду свідчить про якість і деякою мірою про його ботанічне походження. Квітковий аромат меду зникає під час бродіння, тривалого і інтенсивного нагрівання, довгочасного зберігання, під час додавання інвертного, цукрового сиропу, патоки, а також під час згодовування бджолам цукрового сиропу.



Консистенція меду залежить від його хімічного складу, температури, строків зберігання. Рідка консистенція меду характерна для свіжовідкачаного зрілого меду: білоакацієвого, знітового, конюшинового і для всього меду з вмістом води понад 21%; в'язка – для більшості видів зрілого меду: дуже в'язка – для вересового і падевого, а також для частково закристалізованого меду.

Нормуються такі фізико-хімічні показники, як масова частка води (для бавовникового меду – не вище як 19%, решти видів – 21%); редукуючих цукрів (до безводної речовини), не нижче: для меду білоакацієвого – 76%, бавовникового – 86%, інших видів – 82%, сахарози (до безводної речовини) відповідно не більше як 10, 5 і 6%. Мінімальне діастазне число (до безводної речовини) 5 од. Готе для білоакацієвого, а для решти видів – 7 од. Готе. Кількість оксиметилфурфуролу має становити не більше як 25 мг в 1 кг.

Виділення темної рідини на поверхні характерне для меду із значним вмістом фруктози, якщо його зберігали тривалий час. Для усунення цього дефекту мед слід добре перемішати і зберігати за температури 0...+ 5°C.

Потемніння меду має місце внаслідок тривалого зберігання за температури 20–25°C, зберігання в алюмінієвій тарі або нагрівання (вище 60°C).



Найчастіше в меду може зустрічатися такий дефект, як підвищена вологість (понад 21%, яка характерна для недозрілого меду. Бродіння меду з вологістю понад 21% відбувається під дією осмофільних дріжджів.

Щоб запобігти цьому, мед потрібно зберігати в охолоджуваних приміщеннях і використовувати в харчовому виробництві.

Забороняється продаж меду, в якому виявлено більш як 21% води, мають місце бродіння, механічні домішки, прогрівання за температури, вищої за 50°C, токсичність, радіоактивність, вища від допустимого рівня, фальсифікація.

Поява сторонніх запахів може бути наслідком сорбції медом ароматичних речовин відповідних продуктів.

ЗБЕРІГАННЯ МЕДУ



Мед потрібно зберігати в приміщеннях, захищених від прямих сонячних променів. При цьому не слід допускати небажаного товарного сусідства як з порошистими, так і з продуктами, які можуть передавати меду нетиповий для нього запах.

Мед, призначений для спеціального споживання, рекомендується зберігати за температури, не вище 20°C. Строк зберігання – 2 роки. Не допускається тривале зберігання меду в алюмінієвих флягах, оскільки кислоти меду взаємодіють з металом і відбувається часткове розчинення його в меду, а також потемніння за рахунок продуктів розкладу цукрів.

Під час зберігання в меду продовжуються ферментативні процеси, які забезпечують розклад цукрів до більш простих сполук, накопичення летких речовин, які надають меду специфічного медового аромату. Надалі знижується ферментативна активність меду.



Інвертаза втрачає свою активність під дією на мед прямих сонячних променів, а також за тривалого зберігання. В останньому випадку накопичується оксиметилфурфурол (ОМФ) у вільному вигляді.

Нагрівання меду також активізує накопичення ОМФ. У процесі зберігання в меду знижується кількість вітамінів, підвищується його загальна кислотність.

2.2.4. Мед штучний



Мед штучний включає глюкозу і фруктозу, які одержують під час нагрівання підкисленого сиропу внаслідок інверсії сахарози. Він є джерелом вуглеводів з обмеженими споживчими властивостями. З метою поліпшення складу і органолептичних показників виробляють також мед штучний з додаванням меду натурального.

Штучний мед має бути прозорим, без каламуті, осаду і сторонніх включень, в'язкої консистенції, від світло- до темно-янтарного кольору, без сторонніх присмаку і запаху, з медовим ароматом (з натуральним медом), з ароматом, близьким до натурального меду (з патокою). Масова частка сухих речовин у штучному меду має бути не нижчою 78, зокрема редукуючих – 60%.

Штучний мед відрізняється від натурального менш гармонійним букетом, відсутністю ферментів або їх обмеженою активністю, відсутністю пилку і підвищеним вмістом оксиметилфурфуролу. Строк зберігання штучного меду – 9 міс.

Властивості і якість меду



**Презентація
Мед: дієтичні та лікувальні
властивості, види,
показники якості**



Питання для самоконтролю

1. Походження меду.
2. Яка основна складова меду?
3. Від чого залежить колір і аромат меду?
4. Які цінні властивості меду.
5. Які основні правила зберігання меду?
6. Який склад та основні властивості штучного меду?

2.3. ЦУКОР, ЦУКРОЗАМІННИКИ

2.3.1. Роль цукру в харчуванні людини



Цукор є джерелом енергії, яка потрібна для життєдіяльності людини, цінним смаковим продуктом, консервантом. Він легко і швидко засвоюється клітинами організму, необхідний для нормального функціонування печінки, мозку, живлення м'язів, особливо серцевого.

Споживання цукру має бути в розумних межах і становити 10–30% загальної кількості калорій. Для людей, зайнятих важкою фізичною працею, спортом, добове споживання цукру може досягати 100–120 г. Часте використання цукру і солодощів у значній кількості призводить до систематичного перезбудження інсулярного апарату підшлункової залози, може бути причиною його розладу, значно підвищує ризик розвитку діабету, а також карієсу зубів, гіпертонії, атеросклерозу.



Дифузійний сік містить, крім сахарози, значну кількість розчинних нецукрів. Найпростішим і найдешевшим способом очищення є обробка дифузійного соку вапном (дефекація) з наступним виділенням надлишку останнього вуглекислим газом (сатурація).

Технологічна схема виробництва цукру включає такі операції: очищення буряків від домішок, одержання бурякової стружки, одержання дифузійного

соку, очищення дифузійного соку, дефекація, сатурація, сульфитація, фільтрація, загущення соку, очищення і варіння сиропу, одержання утфелю, центрифугування і пробілювання, сушіння цукру кристалічного.

Під час попередньої дефекації (0,25–0,3% CaO) відбуваються коагуляція колоїдних речовин, реакції нейтралізації, зсідання солей деяких кислот, утворення напівсахарату кальцію. Під час основної дефекації (2–2,5% CaO) намагаються розкласти аміди кислот, солей амонію, редукуючих і пектинових речовин, провести омилення жиру. З підвищенням лужності утворюється менше барвників за рахунок редукуючих цукрів і аміносполук.

Сатурація забезпечує перетворення гідроксиду кальцію в карбонат кальцію, який випадає в осад. На додатково зарядженій поверхні свіжоутворених кристалів CaCO₃ адсорбуються різні нецукри, які несуть негативний заряд.

Сульфитація – це обробка цукрових розчинів діоксидом сірки. Мета сульфитації – знебарвлення барвників шляхом їх відновлення і перетворення в лейкоз'єднання, блокування карбонільних груп альдегідів і кетонів для запобігання утворенню барвників.

Одержаний цукор має певний відтінок, зумовлений в основному продуктами меланоїдиноутворення і фенолвмістими комплексів. Колір цукру певною мірою залежить від розмірів кристалів. Дрібні кристали цукру мають більшу відбиваючу здатність, а тому вони видаються білішими.

Насипна маса цукру – близько 850–900 кг/м³, розміри кристалів – від 0,2 до 2,5 мм.

Залежно від способу вироблення цукор поділяють на кристалічний, сахарозу для шампанського, цукрову пудру і пресований.

Кристалічний цукор залежно від показників якості поділяють на чотири категорії: першу, другу, третю, четверту; пресований цукор – на три категорії: першу, другу і третю. Сахарозу для шампанського виробляють другої категорії, цукрову пудру – другої та третьої категорій.

Кристалічний цукор виробляють з розмірами кристалів від 0,2 мм до 2,5 мм, сахарозу для шампанського – розмірами від 1,0 мм до 2,5 мм. Для кристалічного цукру і сахарози для шампанського допустимі відхилення від верхньої і нижньої межі на

5 % від маси кристалів цукру.

Цукрову пудру виробляють у вигляді подрібнених кристалів розмірами не більше ніж 0,2 мм.

Пресований цукор виробляють у вигляді окремих кусочків різної форми і розмірів.

Пресований цукор залежно від асортименту поділяють на:

- ♦ пресований колотий;
- ♦ пресований швидкорозчинний;
- ♦ пресований дорожний.

2.3.2. Цукор білий

У хлібопекарському виробництві застосовують:	цукор кристалічний
	цукрову пудру
	рідкий цукор



Цукор кристалічний додають у кількості від 2,0 до 25% до маси борошна для поліпшення смакових якостей і харчової цінності виробів, а цукрову пудру використовують для оздоблення поверхні здобних виробів.

Цукор кристалічний і цукрова пудра на 99,75% складаються із сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Сахароза – дисахарид, під дією кислоти і ферменту сахарази (1-фруктофуранозидази) гідролізується на глюкозу і фруктозу.



Сахароза добре розчинна у воді й погано – у спирту. За підвищення температури її розчинність зростає. Так, в 1 дм³ води за 20°C розчиняється 2,039 кг сахарози, а за 100°C – 4,872 кг, тобто розчинність зростає у 2,4 раза.

У розчинах сахароза є сильним дегідратором, тобто забирає воду від інших речовин. Температура кипіння розчинів цукру зростає за підвищення їх концентрації.

Сахароза у кристалічному стані оптично не активна, в розчинах обертає площу поляризаційного променю вправо, її питоме обертання +66,5°. Під час нагрівання за високої температури відбувається процес карамелізації цукру, він викликає потемніння продукту.

Згідно з ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови за органолептичними показниками цукор кристалічний повинен відповідати вимогам зазначеним у табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники	
Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

За фізико-хімічними показниками кристалічний цукор має відповідати нормам, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники кристалічного цукру				
Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
- кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
- сахарози для шампанського	-	0,1	-	-
- цукрової пудри	-	0,2	0,2	-
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:				
%	0,011	0,027	0,04	0,05
балів	6,0	15,0	-	-
Кольоровість у розчині, не більше ніж:				
одиниць ICUMSA	22,5	45,0	104	195
балів	3	6	-	-
умовних одиниць	-	-	0,8	1,5



Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3

Примітка 1. Кристалічний цукор для вироблення молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості за показниками якості має відповідати нормам не нижче ніж для цукру другої чи третьої категорій.

Примітка 2. У разі визначання показників золи і кольоровості цукру в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018 %; по кольоровості в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA.

Примітка 3. Масова частка води кристалічного цукру, упакованого в м'які спеціалізовані контейнери, і кристалічного цукру, призначеного для тривалого зберігання, під час відвантажування не має бути більше ніж 0,10 %.

2.3.3. Цукор-рафінад



Цукор-рафінад відрізняється від кристалічного цукру більшою чистотою. Вміст домішок у ньому не більше як 0,1%. Основною сировиною для виробництва цукру-рафінаду є цукор білий, а на деяких заводах також рідкий цукор 2-го сорту чи тростинний цукор-сирець.



Цукровий сироп фільтрують і піддають адсорбційному очищенню. Для надання кристалам рафінованого цукру кристалічного світло-блакитного відтінку на початку загущення сиропу вносять розчин індигокарміну (1,5 г речовини на 2 т утфелю).

У розчинах сахароза є сильним дегідратором, тобто забирає воду від інших речовин. Температура кипіння розчинів цукру зростає за підвищення їх концентрації.

Сахароза у кристалічному стані оптично не активна, в розчинах обертає площу поляризаційного променя вправо, її питоме обертання $+66,5^\circ$. Під час нагрівання за високої температури відбувається процес карамелізації цукру, він викликає потемніння продукту.

Згідно з ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови за органолептичними показниками цукор кристалічний має відповідати вимогам зазначеним

у табл. 1.

Загущення сиропу проводять за якомога вищого розрідження у вакуум-апараті. Кристали цукру у перенасиченому цукровому розчині заводять за допомогою тонко подрібненої рафінадної пудри. Утворені кристали відділяють від міжкристального відтоку і пробілюють клерсом (насичений розчин цукру у воді). Міцність цукру-рафінаду залежить від кількості клерсу, що залишився на поверхні кристалів цукру.

Цукор-рафінад випускають у вигляді цукру кристалічного рафінованого, цукру-рафінаду пресованого колотого, у дрібному фасуванні, рафінадної пудри, пресованого швидкорозчинного.

Цукор рафінований відрізняється від цукру кристалічного більш вираженою білизною, чіткістю граней, більш високою, як і весь цукор-рафінад, масовою часткою сахарози – не нижче як 99,9% сухої речовини, більш низькою масовою часткою редуруючих речовин – не вище як 0,03% сухої речовини і дуже низькою масовою часткою води – до 0,1%. Цукор кристалічний рафінований виробляють з та-

Технологія сировини

кими розмірами кристалів, мм: дрібний – від 0,2 до 0,8, середній – від 0,5 до 1,2, крупний – від 1,0 до 2,5.

Цукор-рафінад пресований колотий одержують з брусків цукру-рафінаду, які колють на кусочки завтовшки 11 і 22 мм. Поверхня з двох боків у них може бути нерівною.

Цукор-рафінад пресований швидкорозчинний випускають у вигляді кусочків; пресують на автоматизованих лініях за меншого тиску. Міцність його $15 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{см}^3$.

Цукор-рафінад у дрібному фасуванні загортають по два кусочки спочатку в підпергамент, а потім у художньо оформлену етикетку.

Рафінадну пудру виробляють у вигляді тонко подрібнених кристалів розміром не більш як 0,2 мм.

Сахарозу для шампанського випускають кристалами розміром від 1,0 до 2,5 мм.

Передбачений випуск цукру рідкого, який призначений для використання на підприємствах переробної промисловості і для реалізації у роздрібній торговельній мережі. Залежно від способу отримання він може бути вищого, 1-го, 2-го сортів і у вигляді харчового сиропу. Рідкий цукор містить 64% СР, сахарози (у перерахунку на суху речовину) від 99,8 до 97%, редукуючих речовин від 0,04 до 2,5% (на суху речовину). Кольоровість згаданих сортів зростає від 1,0 до 1,6; 2,0 і 6,0 умовних одиниць.

2.3.4. Транспортування і зберігання цукру

Цукор перевозять всіма видами транспорту, але цукор, фасований у поліетиленові пакети і упакований в ящики з гофрованого картону, можна транспортувати тільки автомобільним транспортом. Криті вагони, цукровози і контейнери мають бути сухими, без щілин, з верхом, який не протікає.



Під час перевезення цукру автомобільним транспортом мішки з цукром слід складати на дерев'яні піддони, а за їх відсутності кузов автомобіля застелити брезентом або папером. Після укладання мішки з цукром або ящики треба накрити брезентом.

Перед закладанням на зберігання склади слід ретельно очистити, провітрити і просушити.

Під час зберігання цукру білого відносна вологість повітря не має бути вищою за 70% на рівні поверхні нижнього ряду упакованого цукру, а цукру-рафінаду – 75%. Цукор-рафінад і упакований цукор кристалічний мають зберігатись за температури, не вищої 40°C і не нижче мінус 15°C . За тривалого зберігання температура повітря в складах, що опалюються, не має перевищувати 12°C . Термін зберігання упакованого цукру кристалічного в опалюваних складах – до 8 років, у неопалюваних – до 4 років з урахуванням умов зберігання і виду тари;

цукру-рафінаду в опалюваних складах – до 8, у неопалюваних – до 2 років.

Під час зберігання цукор може адсорбувати сторонні запахи, вологу, внаслідок чого втрачає сипкість і утворює грудки.

Виробництво цукру



2.3.5. Підсолоджувальні речовини і цукрозамінники

Для хворих цукровим діабетом небажаним є споживання цукру, який викликає гіперглікемію. Тому підбирають різні цукрозамінники і підсолоджувальні речовини, що задовольняють потребу хворих у солодкому без біологічно негативних наслідків приймання вуглеводів, які легко засвоюються. Серед цукрозамінників можна виділити декілька натуральних продуктів (фруктозу, сорбіт, ксиліт тощо), а підсолоджувальними є більшість синтетичних продуктів, одержаних хімічним способом.



Фруктоза повільно всмоктується з кишок і мало впливає на рівень цукру в крові. Метаболізм її здійснюється без участі інсуліну, що дає змогу використовувати фруктозу у харчуванні хворих цукровим діабетом. У зв'язку з високою солодкістю фруктози забезпечується зниження частки вуглеводів на 40%, тим самим зменшується енергетична цінність виробів. Фруктоза має обмежену карієсогенну дію порівняно з сахарозою і глюкозою.



Сорбіт виділений з ягід горобини. Це шестиатомний спирт, з енергетичною цінністю 3,5 ккал/г. Він легко розчиняється у воді, не змінюється під час кип'ятіння і випікання, має обмежену солодкість (48% солодкості сахарози). Сорбіт, всмоктавшись у кишки, метаболізується у печінці, трансформуючись у фруктозу і глікоген без участі інсуліну.



Ксиліт – п'ятиатомний спирт, який міститься у деяких фруктах і овочах. Він добре розчиняється у воді, дуже гігроскопічний, стійкіший ніж цукор до дії високих температур, кислот і лугів. Ксиліт має приємний солодкий смак і за солодкістю близький до сахарози. Під час його розчинення поглинається теплота, що створює відчуття прохолоди. Максимальна добова доза ксиліту – 40 г. У невеликих кількостях (15–20 г) він впливає на рівень цукру в крові, а його обмін відбувається без участі інсуліну.

Серед підсолоджувальних речовин рослинного походження відомі стевіозид, монелін, тауматін, гліциризин.



Стевіозид – солодкий кристалічний глікозид з відносною солодкістю 100–300, солодким смаком і лакричним або ментоловим присмаком. Одержують з листя стевії.

Технологія сировини

Гліциризин – екстракт лакричного кореня, який використовують у вигляді амонійної солі. Солодкість його у 5 разів вища за сахарозу. Він має присмак лакриці, що обмежує його використання.

Синтетичні підсолоджувальні речовини представлені сахарином, аспартамом, його аналогами, похідними триптофану, цикламатами, ацесульфам-К тощо.



Аспартам – метиловий ефір діпептиду феніланіну і аспаргінової кислоти. Він у 200 разів солодший за сахарозу, а за додавання 1,3 г аспартamu на 1 кг глюкози ступінь солодкості останньої прирівнюється до сахарози.

Аспартам як підсолоджувальна речовина не викликає побічних ефектів, що стосуються харчового каналу, серцево-судинної і центральної нервової систем, хоч в окремих випадках він може викликати психічний розлад, захворювання головного мозку.

Харчові продукти з додаванням аспартamu не змінюються за температури 20°C протягом 24–48 год., за 10°C–7 діб, а за 4°C–14 діб. Якщо строк зберігання збільшується, різко знижується ступінь солодкості продуктів.

**Цукор чи цукрозамінник:
яка шкода та користь від
солодких добавок**



**Презентація
Цукор: споживні властивості,
види, асортимент, показники
якості**



Питання для самоконтролю

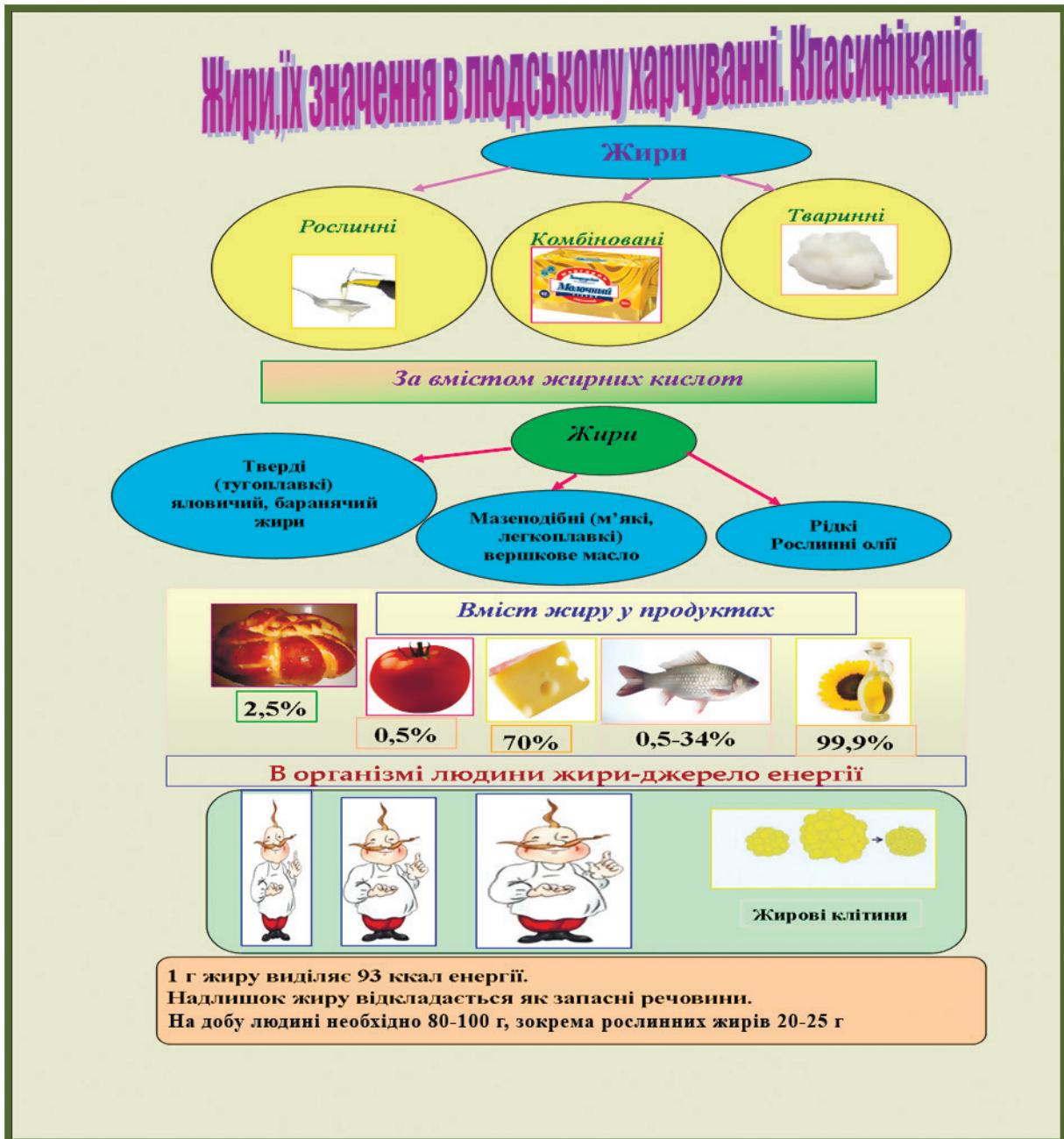
1. Які операції включає технологічна схема виробництва цукру білого?
2. Які вимоги до якості цукру?
3. Де використовують цукор-рафінад?
4. Які умови зберігання цукру?

2.4. ЖИРИ І ОЛІЇ

2.4.1. Жири

2.4.1.1. Роль жирів у харчуванні людини

Жирові та жиромісткі продукти є постійною складовою раціону харчування людини.



Технологія сировини

Жири надходять в організм з олією, вершковим маслом, маргарином, кулінарними, іншими жирами – так звані «видимі» жири, а також з рибюю, м'ясом, молоком, яйцями тощо – «сховані» жири.

Класифікація жирів

Тверді – тваринного походження (утворені насиченими карбоновими кислотами)



Рідкі – рослинного походження (утворені ненасиченими карбоновими кислотами – олії)



Доросла людина має споживати в середньому близько 32 кг жиру в рік, половина з якого припадає на «видимі» жирові продукти. Порівняно з іншими продуктами жири мають найвищу калорійність і є, перш за все, основним джерелом енергії. Енергетичні витрати людини забезпечуються за рахунок жирів приблизно на 33%. Разом з тим, жири виконують інші функції – беруть участь у пластичних процесах організму людини, а також захищають його від впливу зовнішніх факторів, є біологічно цінними продуктами харчування.



Білково-жирові комплекси – структурна частина клітин та їх мембранних систем. Жири внутрішніх органів виконують опорно-структурну функцію, підтримують їх і є своєрідними амортизаторами. Підшкірна жирова тканина оберігає організм від надлишкової теплової втрати, чим сприяє підтриманню постійної температури тіла. Але запасного жиру має бути в організмі людини не більше 10–20%.

ЗНАЧЕННЯ ЖИРІВ

Значення жирів у харчуванні різноманітне. Недостатнє надходження жирів у їжу негативно впливає на різні види обміну речовин, функціональний стан окремих органів і систем і, у підсумку, на працездатність і опірність організму несприятливим чинникам навколишнього середовища, у тому числі інфекційним агентам. Недостатня енергетична цінність раціонів харчування призводить до виснаження жирових депо у підшкірній основі.

Жири - важливий продукт харчування людини. Жири становлять головний компонент таких продуктів харчування, як вершкове масло, рослинні олії, маргарин, смаць. Багато жирів міститься у свинячому салі та у сирі.

Жири є джерелом біологічно активних речовин: незамінних і умовно незамінних жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідонової), ретинолу (різні форми вітаміну А), кальциферолів (різні форми вітаміну Д), токоферолу (ізомери вітаміну Е), бета-каротину (провітамін А), фосфоліпідів, стеринів. Кожна з цих речовин виконує специфічну функцію в обміні речовин організму.

2.4.1.2. Споживання жирів



Недостатнє надходження жиру в організм людини призводить до порушення центральної нервової системи, послаблення імунологічних механізмів, змін шкіряного покриття, нирок, зору, скорочення тривалості життя.

Водночас надлишкова кількість жиру в раціоні харчування призводить до ожиріння, атеросклерозу та інших захворювань, підвищує небезпечність появи раку молочних, статевих залоз, прямої кишки.

Розроблені науково і перевірені медичною практикою норми споживання жиру, в грамах на добу для окремих груп населення, з урахуванням характеру праці, статі, віку тощо.

Зокрема доросле населення за особливостями праці поділяють на п'ять груп. До першої відносять людей з найменшим, до п'ятої – з найбільшим фізичним навантаженням. Жінок і чоловіків за віком поділяють також на п'ять груп: 18–29, 30–39, 40–59, 60–74, 75 і більше років. Населення віком до 18 років поділяють на немовлят, дітей раннього віку, підлітків та юнаків.

Окремі види жирів необхідно споживати відповідно до теорії збалансованого раціонального харчування у певному співвідношенні, бо вони в процесі біологічних перетворень в організмі виявляють взаємний вплив на оптимальність їх дії і завоюваність.

Норми споживання жирів

- Інститутом харчування розроблені науково обгрунтовані норми споживання жирів: дорослій людині на добу необхідно 80–100 г жирів (з них 30 г – рослинних масел), тобто орієнтовно 36 кг на рік.



Жири



За умов середньої потреби дорослої людини в жирах 90 г на добу пропонується споживати олії 25–30 г, вершкового масла – 20–25, маргарину, кулінарних жирів – 40–50 г.

Жири мають бути доброякісними і екологічно чистими, відповідати вимогам стандартів і санітарно-гігієнічним нормам. Тому сировину і жири, що з неї виробляються, необхідно перевіряти на відповідність встановленим показникам якості, а також на вміст продуктів окислення, пестицидів, важких металів, мікотоксинів (токсинів мікроскопічних грибів).

2.4.1.3. Склад, властивості жирів та жирових продуктів

Жир – це естери гліцеролу (10–16%) і вищих карбонових кислот (84–90%). У натуральних жирах, вилучених з олійних культур і сала-сирцю, містяться гліцериди і супутні речовини (0,5–3,5%): фосфоліпіди (фосфатиди), стерини (стероли), воски, глікозиди, білкові, барвні речовини, вітаміни тощо.

До складу гліцеридів харчових жирів входять **насичені низькомолекулярні** (масляна, капронова, каприлова) і **ненасичені** (олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) жирні кислоти.





Низькомолекулярні насичені кислоти – рідкі або, за кімнатної температури, леткі, мають специфічний запах.

Високомолекулярні насичені кислоти мають тверду консистенцію, нелеткі і не мають запаху.

Ненасичені жирні кислоти рідкі і мають різну ступінь або кількість подвійних зв'язків між атомами вуглецю:

- ♦ олеїнова – один подвійний зв'язок;
- ♦ лінолева – два;
- ♦ ліноленова – три;
- ♦ арахідонова – чотири;
- ♦ клупанонова – п'ять.

Кожна з цих кислот має різну здатність приєднувати кисень повітря або окислюватись. Що більше міститься в жирах ненасичених кислот особливо з трьома, чотирма, п'ятьма подвійними зв'язками, то жир швидше окислюється, гіркне, осалюється.

Ненасичені жирні кислоти лінолева, ліноленова, арахідонова вважаються незамінними біологічно цінними, особливо лінолева.

Кожний вид жиру має гліцериди, до складу яких входять певні жирні кислоти у більш-менш постійній кількості.



Тому різні види олії, тваринних топлених жирів мають постійні, притаманні тільки їм фізико-хімічні (температура топлення, твердість, здатність до окислення), органолептичні (смак, запах, консистенція) властивості, біологічну цінність і засвоюваність.

Насичені жирні кислоти містяться у більшій кількості в тваринних топлених жирах і особливо воловому й баранячому. Тому ці жири мають високу температуру топлення (40–51°C) і засвоюються гірше (73–84%), ніж свинячий жир (90–96%) і вершкове масло (95–98%). Воловий і баранячий жири мають також меншу біологічну цінність.



Олії, порівняно з тваринними топленими жирами, вважаються біологічно ціннішими і краще засвоюються, в них більше рідких ненасичених, зокрема незамінних біологічно цінних жирних кислот.

Найбільше лінолевої і ліноленової кислот у соєвій олії (61,2%), менше їх у соняшниковій (59,8%), кукурудзяній (57,6%), арахісовій (33,3%) оліях, і ще менше у жирах: свинячому (10,1%), баранячому (4,0%) і волловому (3,1 %).

Супутні речовини також впливають на формування властивостей жирів і особливо олії нерафінованої, де їх міститься найбільша кількість.

Фосфоліпіди – жироподібні речовини складової будови. Основним є лецитин, до складу якого, крім гліцерину і жирних кислот, входить вітаміноподібна сполука – холін.

Лецитин – біологічно активний і необхідний для формування клітин і тканин організму. Фосфоліпіди мають антиокислювальну дію, тому підвищують стійкість жирів до окислення і сприяють кращому їх зберіганню. Разом з тим, під час зберігання олії фосфоліпіди викликають помутніння, утворення осаду, що призводить до погіршення її товарного вигляду.

Під час рафінування олії фосфоліпіди майже повністю вилучаються, що призводить до покращення її зовнішнього вигляду (прозорість), але знижує біологічну цінність.

З нерафінованої олії виробляють фосфатидні концентрати, які додають у хлібопекарські, кондитерські вироби, морозиво, маргарин для підвищення її біологічної цінності і структури.

Стерини містяться в тканинах рослин (фітостерини – сітостерол, оргостерол) і тварин (зоостерини – переважно холестерин), звідки вони потрапляють в олії і тваринні топлени жири.

Часто негативне ставлення до тваринних топлених жирів і вершкового масла пов'язане з вмістом у них холестерину, який негативно впливає на обмін речовин. Деякі вчені стверджують, що насичені

жирні кислоти, які переважають у тваринних топлених жирах, сприяють підвищенню холестерину в крові. Тому в свій час тваринні топлени жири і вершкове масло вважались головною причиною атеросклерозу. Ці жири рекомендували вилучати з раціону харчування людей похилого віку. Останнім часом доведено, що значне обмеження холестерину в їжі викликає прискорений синтез його в організмі. Незначна кількість холестерину, що потрапляє з жирами і жиромісткими продуктами, пригніблює його синтез в організмі, чим запобігає розвитку атеросклерозу. Тому добова потреба організму в холестерині нормується.

Барвні речовини – каротиноїди, хлорофіл надають жирам певного забарвлення, особливо нерафінованій олії. У тваринних топлених жирах барвних речовин майже немає.

Бета-каротин є вітаміноподібною речовиною. Каротин і ксантофіл біологічно активні і виконують антиокислювальну функцію. Нерафінована олія має вищу біологічну цінність, ніж рафінована, з якої барвні речовини вилучають. Для поліпшення кольору, біологічної цінності в маргарин додають каротин.

Воски – жироподібні складні речовини. Вони мають різну температуру топлення, майже не засвоюються організмом, під час охолодження олії можуть викликати помутніння. Віск у нерафінованій олії знижує її харчову цінність і впливає на товарний вигляд.

Вітаміни – А (ретиноли), D (кальцифероли), Е (токофероли), К (філохінон) підвищують біологічну цінність жиру. До жирів, що містять мало вітамінів, додають вітаміни А, Е. Біологічну цінність жирів визначають за вмістом основного вітаміну – Е.

Вуглеводні сполуки (арахіден, гадузен, сквален) містяться в арахісовій, соєвій оліях, жирах морських тварин і надають їм характерного смаку і аромату.





Глікозиди і **алкалоїди** входять до складу арахісової, ріпакової, соєвої, бавовникової олії і надають їм специфічного смаку.

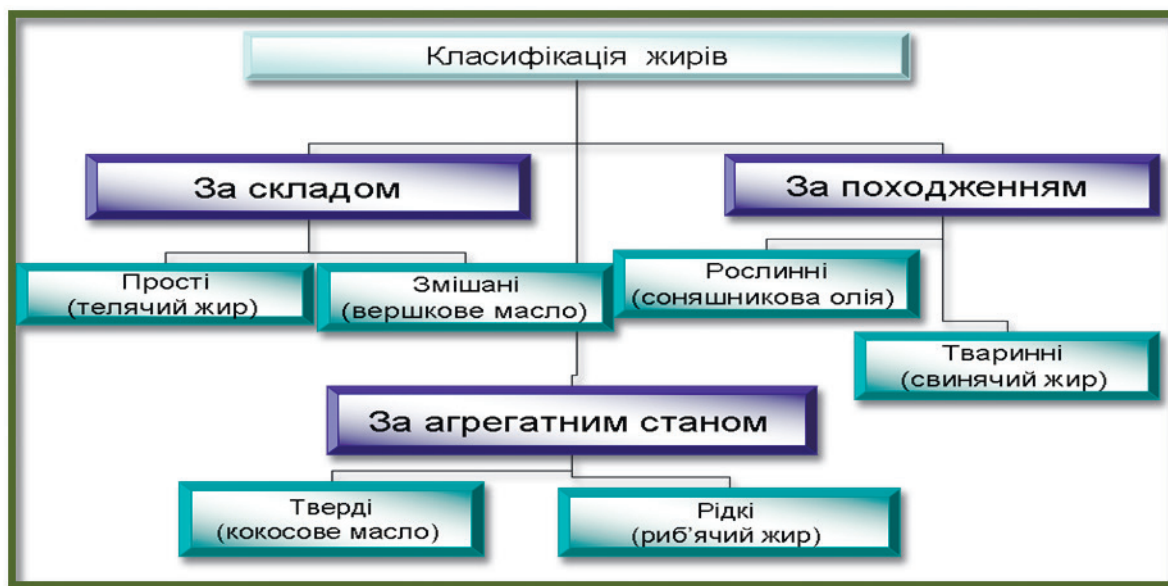


У жирах можуть міститися також токсичні речовини: салоніни, галактозиди, фітати, нітрати, пестициди, важкі метали, мікотоксини.

Різноманітність харчових жирів, жирових продуктів, їх фізико-хімічні властивості, біологічна цінність, засвоюваність зумовлені вмістом різних гліцеридів і супутніх речовин.

2.4.1.4. Класифікація жирів та жирових продуктів

До жирових продуктів відносять рослинні, тваринні, комбіновані жири, майонез і продукти типу майонезу.



АСОРТИМЕНТ ЖИРІВ

Класифікація жирів за походженням і видом сировини

Походження жиру	Вид жиру
Тваринний	Масло коров'яче; Тваринний топлений жир: • яловичий • свинячий • баранячий • курячий • гусячий • качиний
Рослинний	Олії: • соняшникова • льняна • оливкова • кукурудзяна • соєва
Комбінований	Маргарин Кулінарний жир



ВЛАСТИВОСТІ ЖИРІВ			
	Масло вершкове	Рослинна олія	Маргарин
Визначення	Концентрат молочного жиру, який виготовляють у процесі обробки вершків	Отримують шляхом пресування, екстракції і комбінованим способом	Високоякісний жир, основною частиною якого є гідрогенізований жир
Склад жиру	Жир – 61–85% вода – 18–20%	Жир – 99,9%	Жир – 82%; вода – 17%
Зберігання	Температура – 8–12°C протягом 5–10 діб	Температура 18°C в закритому приміщенні від 2 до 8 місяців	Температура – 4–6°C Фасованим у пергаменті до 20 діб
Використання	Для бутербродів, заправки молочних супів, соусів, гарнірів з каш, приготування соусів, смаження яєчні, омлетів, сирників, виготовлення кремів	Для заправки салатів, смаження риби, овочів, виготовлення майонезу	Для заправлення кулешиків, молочних юшок, соусів, гарнірів, приготування тіста, пасерування борошна, овочів

У хлібопекарському виробництві використовують жири, що виготовляються для харчових цілей: масло вершкове, маргарин, жир рідкий для хлібопекарської промисловості, рослинні олії.

Тваринні жири



- Жири тваринного походження (тваринні жири) ділять на запасні жири наземних тварин, жири птахів, молока, морських тварин і риби, земноводних і плазунів.



Справжнє якісне вершкове масло повинно відповідати ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови» та бути виробленим тільки з коров'ячого молока та (або) продуктів його перероблення.

На сьогодні під час виробництва масла вершкового дозволено використовувати молоко коров'яче незбиране, вершки, молоко знежирене, вершки пластичні і підсирні, молоко незбиране сухе або молоко нежирне сухе, маслянку – сировину і маслянку суху, закваску бактеріальну або заквашувальний препарат згідно з чинними нормативними документами, сіль кухонну харчову «Екстра» або вищого ґатунку, воду питну.

Отже, під час виробництва масла

вершкового не дозволяється застосовувати будь-які жири та вершки, окрім тих, що отримані з коров'ячого молока.

Кожна партія сировини має супроводжуватися документами, що підтверджують її відповідність нормативним документам.



Масло, залежно від масової частки жиру, поділяють на групи:

- вершкове масло екстра – вміст жиру від 80% до 85 %;
- вершкове масло селянське – вміст жиру від 72,5% до 79,9 %;
- вершкове масло бутербродне – вміст жиру від 61,5 % до 72,4%.
- топлене масло (молочний жир) – з масовою часткою жиру не менше ніж 99,0% (99,8).

До складу молочного жиру входить значна кількість ненасичених жирних кислот, які обумовлюють низьку температуру плавлення масла (26–34°C) і добре його засвоювання. Температура застигання молочного жиру знаходиться в межах 18–23°C. Енергетична цінність 100 г масла становить в середньому 750 ккал, засвоювання – 95%.

Вершкове масло залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників, поділяють на види:

- ♦ солодковершкове та солоне солодковершкове;
- ♦ кисловершкове та солоне кисловершкове.





Топлене масло на 98–99% складається з молочного жиру, калорійність його близько 890 ккал. Структуру вершкового масла утворюють дрібні грудочки застиглого жиру, що позлипалися, невеликі краплини води або плазми і бульбочки повітря, зв'язані масою вільного рідкого жиру, який утворює безперервну жирову фазу.

Плазма в маслі знаходиться у вигляді крапельок. Вона є колоїдним розчином білків і водним розчином лактози та солей.



За **органолептичними показниками** вершкове масло має відповідати таким вимогам:

- ♦ **смак і запах** – чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації і (або) кисломолочний, у міру солонуватий для солоного масла.
- ♦ **консистенція та зовнішній вигляд** – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабоблискуча, суха або з наявністю поодиноких дрібних крапельологи розміром до 1 мм;
- ♦ **колір** – від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.

З фізико-хімічних показників для масла нормується масова частка жиру, вологи, а для солоного – ще й масова частка солі.



**Технологія виробництва
селянського масла**



**Презентація
Масло вершкове**



Маргарин (від французького margaret – перлина) – спеціально виготовлений продукт, який за смаком, ароматом, консистенцією схожий з коров'ячим маслом. За структурою це високодисперсна, жирова-водна система, в якій один із основних компонентів – вода (дисперсна фаза) – розподіляється в другому – олії (дисперсійне середовище) у вигляді дуже дрібних краплинок, утворюючи емульсію типу «вода в маслі». Компонентом «вода» є молоко. До складу цієї системи входять природні рафіновані жири та олії, саломаси, молоко, сіль, цукор, емульгатори, ароматизатори та інші компоненти.

Технологія сировини

У виробництві використовують твердий (пластичний) за консистенцією маргарин, а також рідкий, виготовлений для хлібопекарської промисловості.

Консистенція маргарину залежить від вмісту в ньому твердих гліцеридів. Так, молочний маргарин за 20°C має містити 18–22% твердих гліцеридів.



Якість маргарину має відповідати вимогам стандартів. Столові та молочні маргарини мають містити жиру – не менше 82, води – не більше 17, солі – 0,3–0,7%. Температура плавлення жирової основи – 27–33°C.

Рідкі маргарини є рухливою емульсією світло-жовтого кольору. Специфічним показником якості рідких маргаринів є їх стійкість до розшарування на жирову і водну фракції.

У виробництві більш технологічним є застосування рідких маргаринів. У рідкому маргарині для хлібопекарської промисловості вміст жиру має бути не менше 83, вологи – до 17%.

Маргарин повинен мати чисті смак і аромат, однорідну консистенцію.



Безводні пекарські жири мають рідку консистенцію. Такі жири складаються із саломасу, рослинних олій, емульгатора та інших компонентів. Загальний вміст жиру має складати не менше 99,7, вологи – не більше 0,3%.

Безводні пекарські жири мають стійку рухливу консистенцію за 15–25°C. Їх використовують для виготовлення виробів, рецептурою яких передбачено маргарин.



З чого та як виготовляють маргарин: користь та небезпека

Температура плавлення рідкого жиру – 16–25°C. Він не розшаровується при зберіганні, добре емульгується. За температури 15–20°C зберігає свої властивості протягом 10 діб.

Для одержання рідкого жиру на основі переетерифікованих жирів тваринні жири або саломаси у

Жири



певному співвідношенні з оліями піддають переетерифікації з наступною дезодорацією і змішують з ароматизаторами та емульгаторами. Такий жир має однорідну консистенцію, зберігає текучість за температури 5°C, не розшаровується 30 діб.



Питання для самоконтролю

1. Яку функцію виконують жири в організмі людини?
2. Який хімічний склад жиру?
3. Як класифікують жирові продукти?
4. Які жири відносяться до «видимих» жирів?
5. Які жири відносяться до «схованих» жирів?
6. Які переваги олії порівняно з тваринними топленими жирами?
7. З яких речовин складається жир?
8. Які супутні речовини жирів ви знаєте?

2.4.2. Олії

2.4.2.1. Асортимент і харчова цінність олії



До жирових продуктів відносять рослинні, тваринні, комбіновані жири, майонез і продукти типу майонезу.

За ступенем очищення олії ділять на:

- ♦ нерафіновані – очищені лише від механічних домішок, мають смак і аромат;
- ♦ рафіновані – очищені від механічних домішок, оброблені лугом, не мають смаку і аромату;
- ♦ гідратовані – очищені від механічних домішок і гідратовані шляхом продування гарячої води для видалення білків і слизів;
- ♦ дезодоровані – оброблені сухою парою за 170–230°C в умовах вакууму, що забезпечує повне очищення від усіх домішок і аромату.



Соняшникову й кукурудзяну олії виробляють нерафіновану та рафіновану, бавовняну – лише рафіновану, гірчичну – нерафіновану. Гірчична олія має специфічний запах, тому її додають лише в деякі вироби, рецептурою яких передбачене використання гірчичної олії – хліб гірчичний, сушки гірчичні тощо. З метою збагачення виробів біологічно активними речовинами використовують соєву, обліпихову і пальмову олії.



Колір, запах і смак кожної олії залежать від виду сировини, технології виробництва, ступеня очищення. Всі види олій мають містити масову частку води не більше 0,1–0,2%, жиру – не менше 99,8–99,4%.

За тривалого зберігання внаслідок складних хімічних і біохімічних процесів, що відбуваються у ліпідному комплексі, жири можуть згіркнути.

Жири і олії гальмують у тісті життєдіяльність мікроорганізмів, поліненасичені жирні кислоти утворюють комплекси з білками і крохмалем, які суттєво впливають на фізичні властивості тіста, роблять його еластичнішим. Жири та олії сприяють довшому збереженню хлібом свіжості, підвищують його калорійність.

Україна займає одне з провідних місць серед держав близького зарубіжжя щодо вирощування жиросировинних культур. Основною олійною культурою є соняшник, який займає близько 93% усіх площ під олійними культурами.

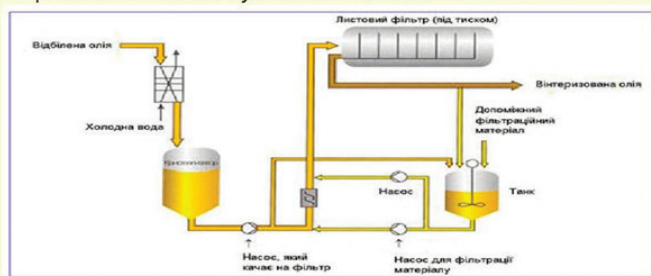
Рослинні жири надзвичайно корисні, оскільки містять багато простих ненасичених і поліненасичених жирних кислот. Вони дарують нам енергію. З їх допомогою організм краще засвоює такі вітаміни, як А, D, Е і К.



2.4.2.2. Способи добування олії

Одержання жирів

- **витоплювання** – нагрівання тваринних тканин
- **віджимання** – пресування нагрітого рослинного насіння під тиском
- **екстрагування** – розчинення жирів у хімічних розчинниках з наступним їхнім витягом



Найменування олій дають за назвою рослин, з насіння, частин або тканин яких їх виробляють. У межах кожного найменування залежно від способу вилучення (пресовий, екстракційний) і очищення (рафінація) формуються види олії.

Використовують два способи вилучення олії з олійної сировини.

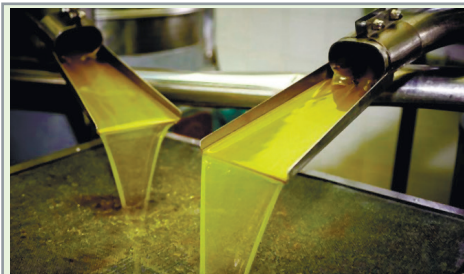
ПРЕСОВИЙ СПОСІБ

Насіння звільняють від лузги, плівок, ступок тощо, розмелюють на вальцях і отримують м'ятку, яку зволожують і нагрівають до 80°C, що сприяє повнішому вилученню жиру. Такий спосіб називають «**гарячим пресуванням**», а без підігріву м'ятки – «**холодним пресуванням**». Насіння ріпаку, зародки кукурудзи не зволожують і не підігрівають.

Олію вилучають з м'ятки на шнекових пресах під тиском до 300 атм. одно- і дворазовим пресуванням. У макусі, що залишається після пресування м'ятки, залишається до 5% жиру, який можна видаляти екстрагуванням вуглеводневими розчинами. Тому існують пресовий і комбінований способи вилучення олії.

Після вилучення олії з сировини залишається макуха, шрот тощо, в яких міститься багато білкових речовин. Із залишків знежиреної сировини виготовляють борошно соєве, соняшникове, арахісове; крупу (частіше соєву); пелюстки натуральні соєві; білкові концентрати соняшникові, соєві, бавовникові, арахісові, що містять 67,1–71,0% білків; білкові ізоляти – містять 85–97% білків.

З лузги насіння соняшнику, стулок коробочок бавовнику, корзиночок соняшнику виготовляють пектин, харчові волокна, білково-ферментні препарати тощо.



Білкові продукти з відходів виробництва олії широко використовуються в багатьох країнах світу як збагачувачі, замітники і аналоги харчових продуктів, безалергенові і безлактозні замітники коров'ячого молока, структуроутворювачі і наповнювачі, стабілізатори і руйнівники піни, добавки для регулювання калорійності і біологічної цінності дієтичних низькокалорійних «легких» продуктів.

Комплексна переробка насіння олійних культур та іншої продовольчої сировини в продукти харчування зумовлює створення третього покоління харчових продуктів. Під цим терміном розуміють такі продукти, для виготовлення яких використані ізольовані в чистому або умовно чистому вигляді компоненти, виділені з рослинної та іншої сировини, співвідношення яких відповідає біологічним, енергетичним, смаковим та іншим вимогам до дієтичних, профілактичних, лікувальних продуктів.

Екстракційний спосіб ґрунтується на розчинності жиру у бензині, гексані, пентані. З жирів, вилучених цим способом, необхідно обов'язково вилучати розчинники, рафінувати жир. В останні роки випробуваний новий розчинник жиру – зріджений вуглекислий газ, що дає можливість, виключаючи додаткову обробку, очищення, рафінувати олію.

Пропонується також вилучати олію з рослинної сировини замість розчинників за допомогою біотехнології – дії різних ферментів, що руйнують стінки клітин, з яких жир легко видаляється.

Олію, вилучену пресовим способом, можна не рафінувати. Але у зв'язку з хімізацією сільського господарства, погіршенням екології навколишнього середовища в сировині і олії можуть міститися пестициди, токсичні метали, мікотоксини (токсини мікроскопічних грибів), канцерогенний бензопірен. З цих причин вчені і фахівці вважають, що усі види олії мають підлягати обов'язковому рафінуванню, а сировина – санітарно-гігієнічному контролю на вміст цих речовин.

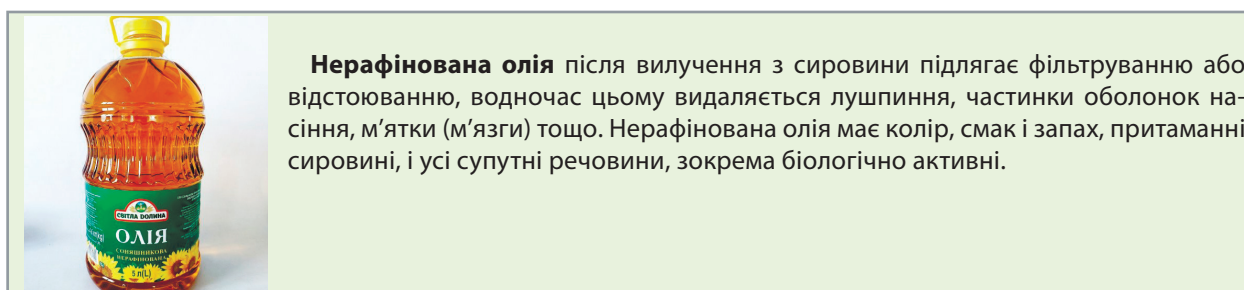


Рафінування олії призводить до повного або максимального видалення шкідливих речовин.

В багатьох країнах (США, Великобританія, Франція, Нідерланди та ін.) олію споживають тільки у рафінованому вигляді.



Залежно від глибини очищення виготовляють олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані недезодоровані, рафіновані дезодоровані.



Гідратована олія фільтрується, обробляється розпиленою водою, що має температуру 70°C і містить 1% кухонної солі. Для повнішого видалення фосфоліпідів використовують також обробку олії харчовими кислотами (цитринова, винна та ін.), синтетичні поліелектроліти іонної дії тощо. Така обробка сприяє видаленню фосфоліпідів і частково інших речовин, що запобігає помутнінню олії під час зберігання. Але гідратована олія за біологічною цінністю поступається нерафінованій. Вона має характерні забарвлення, смак і запах.

У процесі гідратації олії одержують фосфатидний концентрат, який використовують в маргариновій, кондитерській, хлібопекарській галузях промисловості, для виготовлення лікарських препаратів, концентратів для худоби.

Рафінована недезодорована олія виготовляється із застосуванням фільтрування, гідратації, лужної нейтралізації, відбілювання (знебарвлення).

Лужна нейтралізація – видалення вільних жирних кислот за допомогою розчину лугу. Вільні жирні кислоти накопичуються в олії внаслідок гідролітичного розкладу жиру. Вони впливають на якість, цінність олії і мають видалятися з неї.

Більш прогресивним є видалення вільних жирних кислот за допомогою синтетичного хімічного реагенту у вигляді стаціонарного шару адсорбенту. Використання цього реагенту запобігає утворенню мила, промивання, сушіння жиру, зменшує виробничі втрати олії.



Відбілювання – це видалення барвних речовин з олії за допомогою активованої відбілювальної глини або її суміші з активованим вугіллем, активованого бентоніту. Вони поглинають барвні речовини під час контакту з олією.

За біологічною цінністю рафінована недезодорована олія поступається нерафінованій і гідратованій, бо в процесі рафінування з неї видаляють біологічно активні фосфоліпіди, каротиноїди, стероли, які є одночасно інгібіторами окислення жиру. Тому рафінована недезодорована олія має меншу стійкість до окислення, але під час зберігання не мутніє, не утворює осаду і має кращий товарний вигляд. Вона прозора, майже знебарвлена, у неї властивий натуральній олії смак і запах.



Рафіновану дезодоровану олію отримують після повного циклу очищення: фільтрування, гідратації, лужної нейтралізації, відбілювання, дезодорації.

Дезодорація – це обробка олії у вакуум-дезодораторах гострою нейтральною парою, що має температуру 190°C. Більш повне видалення ароматичних речовин, пестицидів, бензопірену, мікотоксинів досягається за вищої температури – 220–240°C. Але сучасне обладнання не забезпечує такої температури.

Дезодорована олія не має багатьох супутніх речовин, смаку, запаху, не мутніє, майже знебарвлена, але за біологічною цінністю поступається іншим видам. Вона використовується безпосередньо в їжу і для виготовлення маргарину, кондитерських жирів, майонезу. Рафінована дезодорована олія позбавлена смаку, запаху, кольору, властивих натуральній олії.

До жирів типу соняшникової олії відносять також соєву, кукурудзяну, бавовникову, горіхову, макову. У них міститься 50,8–61,2% поліненасичених жирних кислот. Ці олії мають середню, порівняно з іншими, здатність до окислення (висихання). Тому їх називають напіввисихаючими.



Олія соняшникова – нерафінована, гідратована, рафінована недезодорована, рафінована дезодорована виготовляється пресованим і екстракційним способами.

Для торговельної мережі і підприємств громадського харчування постачають олію соняшкову, рафіновану, дезодоровану, екстракційну, а також пресову рафіновану, недезодоровану, гідратовану вищого і першого сортів і нерафіновану вищого і першого сортів.

СКЛАД СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Вітамін Е (токоферол) "вітамін молодості" антистерильний вітамін завдяки вітаміну Е поліпшується кровообіг зміцнююча дія У 100 г соняшnikової олії міститься до 50 мг цього вітаміну	Вітамін F (поліненасичені жирні кислоти: лінолева, ліноленова) синтез гормонів, підтримання імунітету та регенерація клітин 100 г соняшnikової олії містить до 75 г вітаміну F	Бета-каротин (провітамін А) відповідає за ріст організму і зір підтримки нормального стану шкіри, слизових оболонок легенів, шлунка, кишкового тракту та сечовивідних шляхів
Вітамін D (кальциферол) відповідає за зміцнення кісток і зубів зменшує свинцеву інтоксикацію	K1 (філлохінон) регулює систему згортання крові	



**Виробництво
олії
соняшnikової**



Олія соєва – гідратована, рафінована невідбілена, рафінована відбілена, рафінована дезодорована виготовляється також пресовим і екстракційним способами.

У роздрібну торговельну мережу і на підприємства громадського харчування постачають олію соєву екстракційну рафіновану, дезодоровану і пресову гідратовану першого сорту.



Олія кукурудзяна – нерафінована, рафінована недезодорована, рафінована дезодорована виготовляється холодним, гарячим пресуванням і екстрагуванням зародків насіння кукурудзи.

У роздрібну торговельну мережу і на підприємства громадського харчування надходить олія кукурудзяна рафінована, дезодорована.

Соева олія

Це прекрасний дієтичний продукт, **що містить ненасичені жирні лінолеву та ліноленову кислоти, солі кальцію, натрію, магнію, фосфору, вітаміни Е та С**

Цінним компонентом соєвої олії є **лецитин**.

Соева олія, завдяки сильній антихолестериновій дії, **рекомендується за високого вмісту холестерину в крові.**



Олія бавовняна – рафінована недезодорована і рафінована дезодорована виготовляється в державах Середньої Азії та інших країнах з насіння бавовнику пресовим і екстракційним способами. Ця олія обов'язково рафінується, бо містить отруйний барвник госіпол. Бавовняну салатну олію виготовляють із бавовняної олії охолодженням і видаленням твердої фракції, що називається пальмітином. Рідка фракція бавовняної олії використовується для виготовлення салатів.

Для роздрібної торговельної мережі і підприємств громадського харчування призначається олія бавовняна пресова і екстракційна рафінована дезодорована і пресова недезодорована вищого і першого сортів.



Олію маслинову виготовляють з м'якушевої частини плодів маслини, у якій міститься до 55% жиру, і з ядра, що містить 12–13% жиру, холодним пресуванням, тільки рафіновану. Маслинову олію називають прованською (від назви провінції Прованс у Франції). Її використовують як заливку в делікатесні рибні консерви, вживають безпосередньо в їжу, а також для лікування жовчнокам'яної хвороби, виразки шлунку.

Технологія сировини

До жирів типу маслинової олії відносять: маслинову, арахісову, ріпакову, гірчичну, рапсову, мигдальну, кунжутну. Олії цієї групи містять багато (67,6–83%) мононенасичених жирних кислот, які окислюються значно повільніше, ніж поліненасичені. Тому ці олії називають умовно невисихаючими.



Олія арахісова (рафінована недезодорована, рафінована дезодорована, нерафінована) виготовляється пресовим і екстракційним способами. Для роздрібної торговельної мережі призначена олія рафінована дезодорована.



Олія ріпакова виготовляється нерафінованою (в їжу не використовують) і рафінованою недезодорованою (харчова). Нерафінована олія використовується для виробництва клею, фарб, пластиків, поліетиленової плівки, поліамідних смол, фармацевтичних препаратів.

Обмежене використання в Україні ріпаку для виготовлення олії харчової спричинено тим, що вона містить мало поліненасичених незамінних жирних кислот, вітаміну Е, багато малоцінної ерукової кислоти, глікозиди і алкалоїди, які надають олії гіркуватого присмаку і гострого запаху.



Олія гірчична виготовляється пресовим способом тільки одного виду – нерафінована. Характерним для цієї олії є вміст глікозидів, які під час гідролізу утворюють алилову олію, що має гіркий смак, а також великий вміст ерукової кислоти. Цим пояснюється обмежене використання гірчичної олії в їжу. Для безпосереднього вживання в їжу використовують олію гірчичну рафіновану тільки вищого і першого сортів.



Лляну і **конопляну олії** виготовляють гарячим пресуванням або екстрагуванням, нерафіновану першого і другого сортів і рафіновану. Частково ці олії використовують в їжу, але тільки пресову рафіновану і нерафіновану першого сорту.

До жирів типу лляної олії відносять також конопляну. У них міститься 50–65% лінолевої і 17–45% ліноленової кислот, які здатні швидко окислюватись (висихати) і утворювати міцні еластичні захисні плівки. Тому ці олії використовують для виробництва оліфи, лаків, лінолеуму, клейонок.

До рослинних твердих олій відносять кокосову, пальмоядрову, пальмову і какао-бобів. У цих жирах переважають насичені жирні кислоти (76–83%), тому вони мають тверду або мастку консистенцію. Ці олії в Україні не виробляють, їх імпортують з інших країн і використовують для виробництва маргарину і кондитерських жирів. Жир какао-бобів використовують для виготовлення шоколадних виробів.



Кокосову олію виготовляють з м'якоті (копра) і ядра плодів кокосової пальми пресовим або екстракційним способами нерафіновану (нехарчову) і рафіновану дезодоровану (харчову). Кокосова олія містить до 71% низькомолекулярних летких (капронова, каприлова, капринова, лауринова) жирних кислот, має низьку температуру топлення (20–28°C), хороший смак і запах (жир, що довго зберігається, набуває різкого запаху і неприємного смаку), білий колір з жовтуватим відтінком.



Пальмоядрову олію виготовляють з ядра плодів африканської і американської олійних пальм пресовим і екстракційним способами. Вона містить 56–68% низькомолекулярних жирних кислот, має температуру топлення 25–30°C, приємний горіховий смак, жовтий колір (нагадує топлене вершкове масло). Але під час зберігання ця олія швидко гідролізується, окислюється і набуває різного смаку.



Пальмову олію виготовляють з м'якоті плодів тих же пальм, що і пальмоядрову, пресовим способом. Цей жир містить до 50% насичених жирних кислот, з яких пальмітинова складає близько 80%, в ньому майже немає низькомолекулярних летких жирних кислот (0,2–0,4%). Тому пальмовий жир має вищу температуру топлення (32–42°C), ніж кокосовий і пальмоядровий жири, темно-жовтий колір, приємний солодкуватий смак. Під час зберігання, особливо під дією світла, жир швидко знебарвлюється і гідролізується.



Олію какао-бобів виготовляють з підсмажених плодів гарячим пресуванням. Макуха бобів містить 18–20% жиру, її використовують у кондитерській промисловості для виготовлення порошку какао. В жиру бобів какао відсутні низькомолекулярні леткі жирні кислоти, а стеаринова і пальмітинова складають 59%. Температура топлення жиру 28–36°C, він білого або жовтуватого кольору, відрізняється приємним смаком і запахом. Використовують його для виготовлення шоколадних виробів, в фармацевтичній промисловості, парфумерії, вживають у їжу.

Пальмова олія

- Пальмова олія має широке використання в косметичній та харчовій промисловості. Наприклад, вона практично витіснила тваринні жири з миловаріння.
- Застосовується також у приготуванні стеарину, маргарину, в кулінарії і кондитерській справі як змащувальний матеріал для виробництва біопалива.



Через високі ціни на олію какао бобів вона може фальсифікуватись пальмовою, кокосовою та іншими жирами.

Харчову рафіновану, гідратовану, нерафіновану олії методом пресування і екстрагування виробляють і з іншої сировини. Зокрема у виноградному насінні міститься від 10 до 20% олії, в ядрах кісточок абрикосів – 51, вишень – 33, слив – 40, черешень – 26%. Використання плодкових кісточок і насіння для виробництва олії дасть можливість збагатити асортимент і заощадити значну кількість насіння соняшнику. З впровадженням

безвідходних і маловідходних технологій переробки плодів і ягід на ринок буде надходити олія абрикосова, сливова, виноградна та інші.

**Презентація
Рослинні жири**



2.4.2.3. Показники, норми якості і дефекти олії

Залежно від способу очищення (рафінування) олії поділяють на види, а кожний вид – на товарні сорти.



Вид і товарний сорт олії визначають за прозорістю, смаком, запахом, кольором (тільки арахісової, конопляної, твердих рослинних олій) та фізико-хімічними показниками: колірне, кислотне число, нежирові домішки, вміст фосфоровмісних речовин, вологи та летких речовин, неомілюваних речовин, проби на мило.

Ступінь свіжості олії визначають за кислотним числом, а безпечність (харчову нешкідливість) – за вмістом пестицидів, мікотоксинів, афлатоксину В₁, міді, ртуті, свинцю, мікробіологічними показ-

никами. Прозорість олії визначають за температурі 20°C після відстоювання протягом 24 год. Вона може бути прозорою, мутною, мати «сітку» (ледве помітні неозброєним оком маленькі окремі част-

ки) і відстій (масова частка нежирових домішок).

Колір олії визначають розгляданням проби в променях, що проходять крізь масу жиру і відбитому світлі на білому фоні. Водночас олію масою не менше 50 мм наливають у склянку.

Смак і запах олії визначають за температури 20°C, попередньо її перемішавши.

Колірне число олії визначають порівнянням проби, яку наливають у пробірку, з кольором од-

ного з еталонів, який найбільше подібний до кольору олії. Еталони виготовляють з розчину йоду різної концентрації. Тому йодне число виражають в мг 12 на 100 г олії.

Кислотне число виражається кількістю мг 0,1 N розчину лугу, здатного нейтралізувати вільні жирні кислоти, що містяться в 1 г олії. Вільні жирні кислоти накопичуються в олії внаслідок гідролізу гліцеридів.

Кислотне число є сортовим показником олії	
Наприклад, кислотне число має бути не більше:	олії соняшникової рафінованої – 0,4 мг КОН;
	гідратованої і нерафінованої вищого сорту – 1,5 мг КОН;
	першого сорту – 2,35 мг КОН;
	другого сорту – 6,0 мг КОН.

Масова частка води і летких речовин є видовим і сортовим показником олії.

Наприклад, в олії соняшниковій рафінованій допускається вміст води і летких речовин не більше 0,1%, у нерафінованій вищого і першого сортів – не більше 0,2%, у нерафінованій другого сорту – не більше 0,3%.



Якісна проба на мило дає можливість визначити його залишки в олії після проведення лужної нейтралізації, сепарування і промивання жиру. Мило в харчовій олії не допускається.

Вміст речовин, що не омилюються, характеризує наявність в олії токоферолів, стеринів, вуглеводнів (глікозиди, сквален, арахіден та ін.), каротиноїдів тощо.

В оліях, призначених для виготовлення продуктів дитячого і дієтичного харчування, контролюється вміст свинцю, ртуті, міді, мікотоксинів, афлатоксину В і мікробіологічні показники.

Фальсифікацію, змішування різних видів і найменувань олії визначають за допомогою постійних величин або констант: показника заломлення, йодного числа тощо.



Дефекти олії: сторонній смак і запах, присмак гіркоти, затхлий запах, прогірклий смак і запах оліфи.

Бракується олія, що має невідповідні фізико-хімічні показники, вміст пестицидів, важких металів, мікотоксинів, мікробіологічні показники.

2.4.2.4. Зберігання олії

Олію необхідно зберігати в закритих і затемнених приміщеннях за температури, не вище 18°C. За температури 0°C і нижче зберігання не рекомендується, бо вона мутніє і загущується. Ці явища незворотні.

За умови дотримання цих вимог підприємство-виробник (постачальник) гарантує зберігання:

- ♦ олії соняшникової, фасованої у пляшки і фляги – 4 міс.;
- ♦ фасованої у бочки – 1,5 міс.;
- ♦ кукурудзяної рафінованої дезодорованої – 4 міс.;
- ♦ соєвої рафінованої дезодорованої – 45 діб;
- ♦ бавовняної рафінованої дезодорованої, фасованої у пляшки, бутілі, фляги і бочки – 3 міс.;
- ♦ рафінованої недезодорованої – 6 міс.;
- ♦ маслинової рафінованої і арахісової рафінованої дезодорованої, фасованої у пляшки – 6 міс.;
- ♦ гірчичної нерафінованої, фасованої у пляшки – 8 місяців.

Презентація Рослинні олії



Питання для самоконтролю

1. Які є способи вилучення олії з олійної сировини?
2. У чому полягає суть пресового способу вилучення олії з олійної сировини?
3. Де використовуються залишки знежиреної сировини?
4. У чому полягає суть екстракційного способу вилучення олії з олійної сировини?
5. За якими показниками визначають якість олії?
6. Якими бувають дефекти олії?
7. В яких умовах має зберігатись олія?

2.4.3. Гідрогенізовані, переетерифіковані жири. Їх властивості та використання

2.4.3.1. Гідрогенізовані жири

До середини минулого сторіччя в харчуванні переважали тверді тваринні жири. Традиції в споживанні твердих жирів і незручності у різносторонньому використанні рідкого жиру змусили шукати шляхи і засоби перетворення олії у тверді жири.



Олії в процесі гідрогенізації перетворюються з рідкого стану у твердий жир, який називають **гідрогенізованим жиром або саломасом**.

Гідрогенізація походить від гр. hydro – вода, волога + hydrogenium – водень, інакше – гідрогенізація – приєднання водню до хімічних елементів або сполук.

Сутність процесу гідрогенізації – радикали ненасичених жирних кислот і гліцеридів рідких жирів, приєднуючи за певних умов водень за місцем подвійних зв'язків, переходять у високомолекулярні насичені жирні кислоти. Наприклад, рідка олеїнова кислота, що має температуру топлення 14°C, перетворюється у тверду стеаринову кислоту, температура топлення якої 70°C.

Гідрогенізацію жирів проводять в обладнанні перервної і безперервної дії за різними технологіч-

ними схемами.

Гідрогенізація перервним способом відбувається в автоклавах з мішалками, що мають нагрівальне і охолоджувальне устаткування. У попередньо нагріту до 160°C олію додають каталізатори.

У автоклаві створюється тиск близько 0,06 МПа і після цього через жир пропускають водень. Приєднання водню супроводжується виділенням тепла і температура жиру досягає 180–250°C. Процес гідрогенізації відбувається протягом 3–4 годин, після чого саломас охолоджують до 120°C, видаляють каталізатор, знову охолоджують до 40°C і подають у сховище.



Саломаси виготовляють з рафінованої соняшникової, бавовняної, соєвої, арахісової, ріпакової та іншої олії.

Термін гідрогенізації та інші параметри процесу (температура, швидкість пропускання водню, тиск) впливають на властивості саломасу. Наприклад, що довше відбувається гідрогенізація, то саломас стає твердішим. Регулюючи зазначені параметри, отримують саломаси з різними властивостями. У процесі гідрогенізації втрачається біологічна цінність олії.

Саломаси, що виготовляються методом жорсткої гідрогенізації з видаленням каталізатора фільтруванням, перед використанням для виробництва інших жирів підлягають повторному рафінуванню.

2.4.3.2. Переетерифіковані жири



Переетерифікація – це технологія одержання складних ефірів переміщенням залишків жирних кислот від молекул рідкого жиру до молекул твердого жиру або всередині молекули тригліцериду.

Тобто процес переетерифікації відбувається в менш жорстких умовах за принципово іншою технологією. Тому переетерифіковані жири вважаються якіснішими, біологічно ціннішими, ніж саломаси гідрогенізовані, і не містять шкідливих залишків каталізатора.

2.4.3.3. Формування асортименту і харчова цінність маргарину

Тобто процес переетерифікації відбувається в менш жорстких умовах за принципово іншою технологією. Тому переетерифіковані жири вважаються якіснішими, біологічно ціннішими, ніж саломаси гідрогенізовані, і не містять шкідливих залишків каталізатора.

У сучасному виробництві маргарину дотримуються заходів щодо забезпечення максимального збереження природних властивостей жирових компонентів, збалансованість їх за жирнокислотним складом, збагачення комплексом добавок, біо-

логічно активних речовин і в першу чергу вітамінів. А, Д, Е, К, фосфоліпідів, β -каротину тощо. Разом з тим традиційний асортимент вітчизняних маргаринів не повністю відповідає вимогам щодо жирнокислотного складу, біологічно активних речовин, поліненасичених незамінних жирних кислот, споживних властивостей (консистенція, смак, запах). Цей асортимент не забезпечує потреби груп населення, хворих на печінку, серце, судинну систему, для яких рекомендуються жири, багаті на лінолеву кислоту, вітаміни, інші біологічно активні речовини.

Маргарин



Він містить **багато жирних кислот**, які вводять у нього додаванням рослинної олії; нестачу вітамінів покривають штучною вітамінізацією продукту. У маргарині міститься до 82 % жиру та до 17 % вологи.

Харчовий жир, жироводяна система, **до складу якої входять харчові жири, молоко, сіль, цукор.**

Основою маргаринів служать **рослинні олії** або **рідкі жири** риб і тварин (саломаси).

З точки зору споживача, маргарин може розглядатися як ерзац вершкового масла.



Вплив транс-жирів на організм



- Молекули трансжирів вбудовуються в оболонки клітин – мембрани, витісняючи з них необхідні для організму жири
- Зміна структури клітинної мембрани
- Клітина опиняється в умовах енергетичного голоду, який призводить до низки захворювань



Традиційні види маргарину містять від 8,2 до 17,6% лінолевої кислоти і багато (22–30%) біологічно неактивних трансізомерів жирних кислот, що утворюються з біологічно активних поліненасичених жирних кислот у процесі гідрогенізації жирів. Для людей з хворобами серцево-судинної системи рекомендують маргарини, що містять близько 40% лінолевої кислоти.

У цьому відношенні найнеобхіднішими і перспективнішими є м'які маргарини поліпшеної якості, зокрема дієтичні, які набувають все ширшого виробництва за кордоном і виробляються в Україні, але в незначних обсягах. Тому імпортні маргарини, що мають високі споживні властивості користуються більшим попитом, ніж вітчизняні.



Асортимент м'яких (наливних) маргаринів вітчизняного виробництва (Сонечко, Здоров'я, Столичний, Масло до сніданку, Десертний, Мрія тощо) містять, на відміну від традиційних найменувань, більше лінолевої кислоти – 28–42%, бо до складу їх входить від 30 до 65% соняшникової натуральної олії, кокосової – 8–10%, які поліпшують смак, запах, пластичність маргарину через

низькомолекулярні леткі жирні кислоти, що містяться в цьому жиру. У м'яких маргаринах міститься більше вітамінів А, Д, Е, бета-каротину. Вони за властивостями наближаються до вершкового масла.



Асортимент м'яких (наливних) маргаринів вітчизняного виробництва (Сонечко, Здоров'я, Столичний, Масло до сніданку, Десертний, Мрія тощо) містять, на відміну від традиційних найменувань, більше лінолевої кислоти – 28–42%, бо до складу їх входить від 30 до 65% соняшникової натуральної

олії, кокосової – 8–10%, які поліпшують смак, запах, пластичність маргарину через низькомолекулярні леткі жирні кислоти, що містяться в цьому жирі. В м'яких маргаринах міститься більше вітамінів А, Д, Е, бета-каротину. Вони за властивостями наближаються до вершкового масла.

Технологія виробництва маргарину складається з трьох основних процесів:

- емульгування;
- охолодження;
- механічна обробка емульгованого жиру з іншими компонентами.

Характеристика сировини

► **Маргарин** – це високоякісний жир, подібний до вершкового масла за смаком, кольором, ароматом, консистенцією, вмістом жирів, білків, вуглеводів. Основною складовою частиною маргарину є саломас (гідрогелізований жир).



Технологія сировини

Для виробництва маргарину використовують вітчизняні автоматичні лінії, на яких виконуються такі операції: дозування суміші жирів, водомолочної фази, розчинів солі, змішування в емульсійних апаратах (емульгування) жирової суміші і водомолочної фази, охолодження емульсії, її кристалізація, фасування у пачки, коробочки або картонні коробки, ящики.



Для виробництва маргарину використовують олії: соняшникову, бавовняну, соєву, ріпакову та ін., саломаси, переетерифіковані жири, вершкове масло, універсальні жирові суміші, кокосову, пальмоядрову, пальмову олії, пальмовий стеарин, пальмітин бавовняної олії.

Жири (крім вершкового масла) мають бути рафіновані, дезодоровані. Вони забезпечують високу якість і харчову нешкідливість (безпеку) продукту.

Молоко і воду використовують для створення водомолочної фази, для покращення смаку і запаху – ароматизатори, які утворюються у сквашеному молоці і у вигляді окремих сполук: діацетил, або суміш його з масляною кислотою, гамма-ноналактон, цитринова, ванільна есенції, ароматизатор ВН-ДІЖ-6, топлене вершкове масло тощо.

Емульсія створюється за допомогою емульгаторів.

Барвні речовини (β -каротин, аннато та ін.) надають маргарину відповідного забарвлення.

Смакові властивості зумовлюють цукор, сіль, цитринова кислота, какао порошок і ванілін (тільки в шоколадному), а біологічну цінність – вітаміни А, Е, фосфатидний концентрат, рідкі олії тощо).

Виготовлення

- Виготовляється твердим і рідким.
- При виготовленні маргарину на саломасах, останню емульгують у молоці, в якому почалось молочнокисле бродіння під дією бактерій. В утворену емульсію додають барвники (яєчний жовток або каротини), ароматизатор для сворення запаху вершкового масла – бутандіон, антиоксиданти (2-трет-бутил-4-метоксифенол), природні поверхнево-активні речовини: вітамін D, сіль, цукор, лецитин тощо. При зміні умов гідрування, отримують не повністю гідровані олії, а з такої саломаси – м'які сорти маргаринів.
- З метою зниження вмісту трансізомерів жирних кислот у маргаринах, гідрогенізовані жири замінюють на композиції переетерифікованих і модифікованих жирів. Маргарини також виготовляють на продуктах фракціонування пальмової олії – пальмовому олеїні і пальмовому стеарині, використовується кокосова олія, створено жирові основи для виробництва маргарину, які містять рідкі купажовані олії.

Технологія виробництва маргарину складається з трьох основних процесів:

- емульгування;
- охолодження;
- механічна обробка емульгованого жиру з іншими компонентами.

Маргарини виготовляють висококалорійні – містять не менше 72% і низькокалорійні – містять від 50 до 72% жиру, зокрема від 23 до 40% рідкої олії.

Класифікація, асортимент і призначення маргаринів		
Група	Основне призначення	Найменування
Бутербродні брускові	Для використання як бутербродні продукти в домашніх умовах і на підприємствах громадського харчування. Маргарин Екстра призначений також для виготовлення крему, що використовується в кондитерських виробках	Екстра Слов'янський Любительський Шоколадний Вершковий
Бутербродні м'які (наливні) поліпшеної якості	Для використання як бутербродні продукти дитячого і лікувального харчування	Столичний Сонечко Здоров'я Віта Надія Масло до сніданку Десертний
Столові	Призначені в їжу в домашніх умовах, для підприємств громадського харчування та виготовлення кулінарних, борошняних, кондитерських і хлібобулочних виробів	Вершковий Молочний Новий Райдуга Сонячний
Для промислової переробки	Для промислового виробництва хлібобулочних виробів. Призначені для промислової переробки	Рідкий для хлібопекарської промисловості. Безмолочний маргарин для крему



Бутербродні брускові маргарини виготовляють із саломасів, переетерифікованих жирів, олії, зокрема кокосової, пальмоядрової. Шоколадний і Любительський маргарин, крім цього, з додаванням вершкового масла. Ці маргарини вітамінізують вітаміном А. У бутербродних брускових маргаринах міститься 82%, в шоколадному – 62% жиру.



Бутербродні м'які (наливні) маргарини поліпшеної якості виготовляють з таких жирів, як брускові, але вони мають пластичну мастку консистенцію, завдяки використанню великої кількості олії (25,6–38,2%), кокосової (до 10%), переетерифікованого жиру малої твердості (30–70 г/см) і фосфатидного концентрату (0,2–0,4%). У м'які маргарини, крім вітаміну А, додають вітамін Е.

М'які маргарини мають вищу біологічну цінність, добре засвоюються. За вмістом жиру їх поділяють на низькокалорійні – містять 60% (Столичний) і висококалорійні – містять 82% жиру (Сонечко, Здоров'я тощо).



Столові маргарини виготовляють з саломасів, універсальної жирової суміші і олії. Тільки в деякі види маргарину додають 10% вершкового масла (Вершковий), 10–15% кокосової або пальмоядрової олії (Новий). Столові маргарини не вітамінізують, ароматизатори додають тільки у випадку використання молока менше 8%.

Маргарин Новий виготовляють за технологією Козіна-Варібруса, відмінною від інших видів маргарину. Тому він за структурою подібний до вершкового масла, має більш виражений молочно-кислий смак і аромат, пластичну консистенцію.



На вітчизняний ринок надходять маргарини (Bona, Rama, Finea-mix, Sana та ін.), які відносять до м'яких низькокалорійних.

На вітчизняний ринок надходять маргарини (Bona, Rama, Finea-mix, Sana та ін.), які відносять до м'яких низькокалорійних.



Маргарини для промислової переробки: рідкий для хлібопекарської промисловості виготовляють з олії (70–75%) і саломасу марки 1 (8–12%) з додаванням фосфатидного концентрату, містить 83% жиру; рідкий молочний для кондитерської промисловості – з саломасу марки 1 (52%), молока незбираного (4,5%) з додаванням фосфатидного концентрату; безмолочний – з саломасу марки 1 (52–70%) і олії (12–26%), містить 82% жиру. Ці маргарини у роздрібну торговельну мережу не надходять.

2.4.3.4. Показники якості маргарину



Якість маргарину визначають за органолептичними і фізико-хімічними показниками.



Смак і запах маргарину визначають за температури продукту $18 \pm 1^\circ\text{C}$. Його жують протягом 20–30 с, не проковтуючи. Оцінюють смак і запах за чистотою і наявністю специфічного присмаку і аромату.

Маргарин вищого сорту повинен мати смак і запах чистий молочний або молочно-кислий. Маргарин першого сорту може мати слабо виражений аромат і задовільний смак.



Консистенцію маргарину визначають за температури $18 \pm 1^\circ\text{C}$ розрізанням у трьох місцях пачки або проби нефасованого маргарину і оглядають стан, форму і поверхню зрізу. Консистенція маргарину вищого сорту має бути легкоплавкою, пластичною, однорідною, поверхня зрізу блискучою, сухою. Маргарин першого сорту може мати поверхню зрізу слабо блискучу або матову.



Колір маргарину визначають на зрізі за температури продукту $18 \pm 1^\circ\text{C}$. Колір маргарину вищого сорту повинен бути світло-жовтий, однорідний по всій масі. Колір маргарину першого сорту може бути незначно неоднорідним (пістрявість кольору).

Окремі найменування маргарину мають характерні показники: Екстра і Слов'янський – смак з відтінком вершків. Любительський – присмак солі (містить 1,1–1,2% солі). Шоколадний вершковий – присмак шоколаду (містить 2,5% какао порошку) і ваніліну, солодкий смак (містить 18% цукру), колір – від шоколадного до темно-шоколадного.

Крім показників, зазначених вище, визначають кислотність, яка в усіх видах і найменуваннях маргарину має бути не більше $2,2^\circ$ Кеттсторфера; температура топлення – залежно від найменування маргарину нормується в межах від 27 до 32°C ; вміст консервантів – бензойної і сорбінової кислот бензойнокислого натрію, сорбіту натрію (якщо їх додають) – нормується від 0,07 до 0,12%.



Дефекти маргарину:

прогірклий, олійний, металевий, рибний, сирний та інші неприємні і сторонні присмаки і запахи; борошніста, сирна консистенція, стікаюча волога; пліснявіння, забруднення маргарину і споживчої тари (за наявності плісняви на транспортній тарі і пакувальних матеріалах нефасованого маргарину, він підлягає зачищенню і використовується для промпереробки). Патогенні мікроорганізми в маргарині не допускаються.

2.4.3.5. Зберігання маргарину

Маргарин виготовляють фасованим і нефасованим.



Бутербродні маргарини для роздрібної торговельної мережі випускають тільки фасованими у вигляді брусків, загорнутих у пергамент і фольгу кашовану, масою нетто від 200 до 500 г, у стаканчики і коробки з полімерних матеріалів масою нетто від 100 до 500 г, у банки металеві (за згодою замовників) масою нетто від 500 до 1000 г.

Фасований маргарин укладають в ящики з гофрованого картону, дощаті, фанерні, картонні імпорتنі.

Технологія сировини



Нефасований маргарин упаковують у ящики з гофрованого картону, картонні для вершкового масла, дощаті, фанерні, картонні імпорتنі, дерев'яні і фанерно-штамповані бочки, барабани фанерні.

Маса нетто маргарину у ящиках має бути не більше 22 кг, у бочках і барабанах – не більше 50 кг.

Ящики і бочки вистеляють пергаментом, підпергаментом, полімерними плівками.

Споживчу і транспортну тару маркують відповідно до вимог стандарту.

Маргарин необхідно зберігати за температури від -20 до $+15^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 80%. Підприємство-виробник гарантує збереження його якості і властивостей у терміни, зазначені в таблиці.

Гарантійні терміни зберігання маргарину з дня його виготовлення			
Терміни зберігання, діб	Температура зберігання, $^{\circ}\text{C}$		
	нефасованого	фасованого	
		у пергамент	у кашовану фольгу
Від мінус 20 до мінус 10	90	60	75
Від мінус 9 до 0	75	45	60
Від 0 до 4	60	35	45
Від 5 до 10	45	20	30
Від 10 до 15	30	15	20



Не дозволяється зберігати маргарин з продуктами, що мають різкий специфічний запах.

**Презентація
Маргарин**



Маргарин



Питання для самоконтролю

1. Що таке гідрогенізований жир?
2. З яких основних процесів складається технологія виробництва маргарину?
3. Які олії використовують для виробництва маргарину?
4. Яке призначення маргарину?
5. За якими органолептичними і фізико-хімічними показниками визначають якість маргарину?
6. Яких умов зберігання маргарину потрібно дотримуватись?

2.4.4. ЖИРИ ДЛЯ КУЛІНАРІЇ, КОНДИТЕРСЬКОЇ І ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**2.4.4.1. Класифікація і асортимент жирів для кулінарії, кондитерської і хлібопекарської промисловості****Жири кулінарні, кондитерські і хлібопекарські – це різні безводні суміші жирів:**

рафінованої дезодорованої олії, саломасу або універсальної жирової суміші, переетерифікованих, тваринних топлених жирів. У деякі найменування жирів додають кокосову або пальмоядрову олії (кондитерський для вафельних і прохолодних начинок), фосфатидний концентрат (рідкий для хлібопекарської промисловості).

На відміну від маргарину кулінарні жири містять менше води – 0,5%, більше жиру – 99,7%, менше біологічно активних речовин (незамінних поліненасичених жирних кислот, вітамінів тощо), мають вищу температуру топлення – 26–36°C і гірше засвоюються.

Технологічний процес виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів складається з таких операцій:

підготовка і дозування жирів та інших компонентів за рецептурою, приготування і темперування суміші компонентів, їх охолодження і механічна обробка, фасування і пакування. Технологічний процес виготовлення рідкого жиру складається з таких операцій: підготовка і дозування жирових компонентів, змішування жирів із емульгатором, підігрівання, механічна обробка суміші, охолодження, розливання в тару (автоцистерни, контейнери).

Жири, залежно від призначення, поділяють на види.

Класифікація і асортимент жирів	
Вид жиру	Найменування
Кулінарні	Фритюрний, сало рослинне, Український, Прима, Новинка, Східний, маргагуселін
Кондитерські	Для вафельних і прохолодних начинок. Для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів. Твердий на основі переетирифікованих жирів
Хлібопекарські	Рідкий

Кожний вид і найменування різняться складом, консистенцією, особливостями використання.

Склад жирів	
Назва жиру	Склад
Жир рослинний «Для смаження»	Суміш рослинних олій та жирів, зокрема модифікованих, з введенням антиоксиданту (натуральний/синтетичний). Залежно від жирнокислотного складу, існує 3 види рослинного жиру «Для смаження».
Жир «Олівія глазур Люкс»	Жир рослинний гідрогенізований рафінований дезодорований, антиоксидант (E320, E321).

Технологія сировини

Жир кондитерський «Для начинок»	Суміш рослинних олій та жирів, зокрема модифікованих, з введенням антиоксиданту (натуральний/синтетичний). Залежно від температури плавлення і вмісту твердих тригліцеридів існує 4 види жиру «Для начинок».
Жир кондитерський «Для начинок-Т»	Суміш рослинних масел і жирів, зокрема модифікованих, з введенням антиоксиданту (натуральний/синтетичний).
Жир кондитерський «Твердий»	Жир рослинний гідрогенізований рафінований дезодорований, антиоксидант (E320, E321). Залежно від жирнокислотного складу, існує 2 види жиру кондитерського «Твердий».
Жир кулінарний «Фритюрний»	Суміш рослинних олій та жирів, зокрема модифікованих, антиоксидант (E320, E3210). Залежно від жирнокислотного складу, існує 5 видів кулінарного жиру «Фритюрний».
Жир рослинний «Шортенінг кондитерський»	Суміш рослинних олій і жирів, зокрема модифікованих, з введенням антиоксиданту (натуральний/синтетичний) і емульгатора (E 471).
Жир «Кондитерський для вафельних та прохолоджувальних начинок»	Суміш рослинних олій та жирів, зокрема модифікованих, з введенням антиоксиданту (натуральний/синтетичний). Залежно від жирнокислотного складу існує 4 види жиру кондитерського «Кондитерський для вафельних і прохолодних начинок».
Жир «Для смаження»	Суміш рослинних олій та жирів, зокрема модифікованих, з введенням антиоксиданту (натуральний/синтетичний). Залежно від жирнокислотного складу, існує 3 види рослинного жиру «Для смаження».



Фритюрний жир виготовляють з саломасу марки 1 (100%) або з саломасу марки 1 (74–76%) і переетерифікованого жиру марки 1 (24–26%).

Сало рослинне – це суміш саломасу марки 1 (75–85%) і олії (15–25%).



Жир Український виготовляють з саломасу марки 1 (35–75%), свинячого топленого жиру (15–30%) і олії (10–35%) або з універсальної суміші (70–85%) і свинячого жиру (15–30%).

Жир Прима – це суміш саломасу марки 2 (70–100%), олії (30%) або суміш саломасу марки 2 (45–58%), переетерифікованого жиру (30–32%) і олії (10–25%).

Жир Новинка виготовляють тільки з переетерифікованого жиру (80%) і саломасу марки 2 (20%) або суміші саломасу марки 1 (40–60%) і переетерифікованого жиру марки 2 (60–40%).

Жир Східний виготовляють з використанням бавовняної олії і баранячого топленого жиру в країнах Середньої Азії з саломасу марки 1 (60–70%), баранячого топленого жиру (15%) і олії (15–25%) або універсальної суміші.

Маргагуселін подібний до жиру Українського і складається з саломасу марки 1 (40–75%), свинячого топленого жиру (15–30%) і олії (10–30%). У цей жир додають сушену ріпчасту цибулю (3 кг на 1 тону жиру), що надає йому специфічного запаху і присмаку.



Жир кондитерський для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів виготовляють з саломасу марки 3, що має твердість 550–750 г/см і температуру топлення 35–37°C. Велика твердість жиру запобігає плавленню його в готових кондитерських виробках.



Жир кондитерський для вафельних і прохолодних начинок містить від 20 до 40% кокосової або пальмоядрової олії і виготовляється з саломасу малої твердості – 160–320 г/см, що надає йому пластичності і смаку.

Жир твердий кондитерський виготовляють з переетерифікованого жиру марки 4, що має високу температуру топлення – до 45°C і твердість – до 1000 г/см. Цей жир використовують для виготовлення жирової глазурі.

Жир рідкий для хлібопекарської промисловості виготовляють з олії (85–87%) і саломасу марки 1 (12–14%) або тільки з переетерифікованого жиру марки 1.

Жири кондитерські і хлібопекарські у роздрібну торговельну мережу не надходять.

Жири. Властивості та біологічна роль



2.4.4.2. Показники якості жирів



Якість кулінарних жирів визначають за органолептичними – смак, запах, колір, консистенція, прозорість і фізико-хімічними показниками – масова частка жиру, вологі і летких речовин, нікелю, кислотне число, температура топлення.

Умови і методика визначення органолептичних показників кулінарних жирів такі, як для визначення цих показників у маргарині.

Смак і запах кулінарних жирів мають бути чистими, властивими знеособленому жиру, без стороннього присмаку і запаху. У жирах, що виготовляються з додаванням тваринних топлених жирів, має відчуватись характерний присмак цих жирів, а для маргагуселіну – присмак смаженої цибулі.

Колір кулінарних жирів – від білого до світло-жовтого.

Консистенція – однорідна, тверда, пластична або мазка.

Кулінарні жири мають бути прозорими у розплавленому стані.

Масова частка жиру у кулінарних жирах має бути не нижчою 99,7%; вологі і летких речовин – не більше 0,3%; нікелю – не більше 0,7 мг/кг; кислотне число – не більше 0,5, у жиру Українському, Східному, маргагуселіні – 0,8 мг КОН; температура топлення жиру фритюрного – 31–34°C, сала рослинного – 28–34,

Технологія сировини

Новинка, Прима – 28–36, Український, Східний, маргагуселін – 26–36°C.

Масова частка антиокислювачів (БОТ, БОА) в разі їх додавання – не більше 0,02% до маси жиру.



Дефекти кулінарних жирів: неприємний присмак – салистий, прогірклий, стеариновий, рибний, олійний, мильний, нечистий; забруднення пестицидами понад допустимі рівні.

2.4.4.3. Пакування і зберігання жирів

Кулінарні жири випускають з підприємств *фасованими і нефасованими*.



Жири фасують у вигляді брусків масою нетто 200–500 г, загорнених в пергамент або кашовану фольгу. Фасовані жири укладають у дощаті, фанерні, картонні ящики.

У маркуванні зазначають: товарний знак, найменування підприємства-виробника, його адресу і підпорядкованість, найменування жиру, масу нетто, дату виготовлення, температуру і термін зберігання, номер стандарту.



Нефасовані жири пакують у ящики (10–22 кг), бочки, баклажки, пляшки до 50 кг.

Кулінарні жири мають зберігатись у складських приміщеннях або в холодильних камерах за температури від –20 до +15°C за постійного циркулювання повітря і відносної його вологості не більше 80%. Не допускається зберігання кулінарних жирів у загальних складських приміщеннях разом з продуктами, що мають різкий специфічний запах.

За умови дотримання цих вимог підприємство-виробник жирів гарантує їх зберігання в терміни:

за температури від –20 до 0°C – 6 міс. з дня виготовлення; за температури від 1 до 4°C включно – 4 міс.; за температури більше 4 до 10°C включно – 2 міс.; за температури більше 10 до 15°C включно – 1 місяць.

У разі додавання антиоксидантів терміни зберігання збільшуються.

Зберігання нефасованих жирів в гофроящиках				
Назва жиру	Формат упаковки	Об'єм, кг	Жирність, %	Термін зберігання
Жир рослинний «Для смаження»	bag-in-box	9	99.7	від 12 до 18 місяців
	гофроящик	10, 20		
Жир «Олівія глазур Люкс»	гофроящик	20	99.7	від 18 до 24 місяців
Жир кондитерський «Для начинок»	гофроящик	20	99.7	від 12 до 18 місяців
Жир кондитерський «Для начинок-Т»	гофроящик	20	99.7	від 12 до 18 місяців
Жир кондитерський «Твердий»	гофроящик	20	99.7	від 12 до 18 місяців
Жир кулінарний «Фритюрний»	гофроящик	20	99.7	від 12 до 18 місяців
Жир рослинний «Шортенінг кондитерський»	гофроящик	20	99.7	від 12 до 18 місяців
Жир «Кондитерський для вафельних та прохолодних начинок»	гофроящик	20	99.7	від 12 до 18 місяців
Жир «Для смаження»	bag-in-box	9	99.7	від 12 до 18 місяців



Питання для самоконтролю

1. Що являють собою жири кулінарні, кондитерські і хлібопекарські?
2. З яких операцій складається технологічний процес виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів?
3. Які види жирів ви знаєте?
4. За якими органолептичними і фізико-хімічними показниками визначають якість кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів?
5. Яких умов зберігання жирів потрібно дотримуватись?

Презентація Кулінарні жири



2.4.5. МОЛОКО І МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ

2.4.5.1. Склад молочних продуктів



Молоко і молочні продукти широко використовують у хлібопекарському виробництві для надання виробам приємного смаку і аромату, високої харчової цінності. Молоко – це цінний харчовий продукт. **Склад молока** залежить від виду тварин, породи, періоду лактації, умов годівлі й утримання тварин, пори року тощо.

У промисловому хлібопеченні використовують молоко нативне, згущене і сухе, жирне або знежирене, а також побічні продукти виробництва сиру – сироватку підсирну (одержують у виробництві твердих сирів) і сирну (одержують у виробництві сиру). Рідше використовують вершки і сметану.



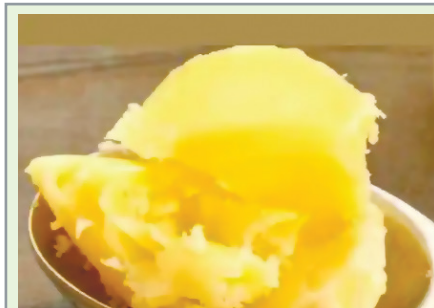
Сир застосовують як начинку для здобних виробів і пирогів.

Молочні продукти мають багатий, досить досконалий хімічний склад.

Білки молока представлені казеїном – 80% і сироватковими білками: α -лактоальбуміном і β -лактоглобуліном – 20%. Казеїн належить до фосфопротеїну, має велику гідрофільність, у молоці знаходиться у вигляді колоїдного розчину. Під дією сичужних ферментів, кислот і хлориду кальцію колоїдний розчин казеїну руйнується і білок коагулює. Цю властивість казеїну використовують у виробництві молочних продуктів (кефірів, сиру,

сметани). Казеїн коагулює за pH 4,6–4,7.

Білки молока характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот: лізину, метіоніну, триптофану і треоніну, організмом засвоюються на 95–96%.



Молочний жир складається в основному з тригліцеридів, містить також фосфоліпіди і стерини. У складі тригліцеридів із насичених жирних кислот за вмістом переважають пальмітинова, міристинова і стеаринова, з ненасичених – олеїнова, арахідонова.

Специфічний смак і аромат молока надають леткі жирні кислоти – масляна, каприлова, капронова.

У молоці жир знаходиться у вигляді стійкої емульсії, яку складають жирові кульки, захищені лецитино-білковою оболонкою, що запобігає їх злипанню. Температура плавлення молочного жиру – 27–34°C.



Жири молока є джерелом жиророзчинних вітамінів А, D, Е, К, а також каротину. Молочні продукти багаті також на вітаміни групи В, С, біотин.



Основним вуглеводом молока є молочний цукор лактоза. Це дисахарид, що збудований із залишків глюкози і галактози. Лактоза у 5–6 разів менш солодка, ніж сахароза.

Хлібопекарськими дріжджами лактоза не зброджується через відсутність у зимазному комплексі дріжджів ферменту β -галактозидази. Добре зброджується молочнокислими бактеріями, що обумовлює скисання молочних продуктів.

За температури 35°C і вище лактоза вступає з амінокислотами у реакцію меланоїдиноутворення. За температури 170–180°C вона карамелізується.

Мінеральні речовини представлені переважно сполуками фосфору, калію, кальцію, а також магнію, натрію, хлору. Кальцій і фосфор у молочних продуктах знаходяться в оптимальному співвідношенні, що забезпечує їх ефективне засвоєння.



Молочні продукти містять багатий перелік мікроелементів, серед яких є йод, залізо, кобальт, цинк тощо. **Хімічний склад молока** залежить від виду тварин, породи, періоду лактації, умов годівлі й утримання тварин, пори року тощо.

Хімічний склад молока

Вид молока	Вода	Білки			Жири	Лактоза	Мінеральні речовини
		всього	зокрема				
			казеїн	альбумін і глобулін			
Коров'яче	85-89	2,9-4,1	2,4-3,2	0,5-0,9	3,0-5,1	4,5-5,0	0,6-0,8
Козяче	85-88	2,7-3,9	2,2-3,0	0,5-0,9	4,0-5,3	4,1-5,3	0,7-0,9
Овече	80-84	5,2-6,7	4,2-5,0	1,0-1,7	5,0-8,5	4,1-4,7	0,7-1,1
Кобиляче	87-91	1,8-2,6	1,0-1,4	0,8-1,2	1,4-2,3	6,2-7,0	0,2-0,5



Технологія сировини

Молочні продукти є сприятливим живильним середовищем для розвитку мікроорганізмів, тому нативні молочні продукти належать до сировини, що швидко псується (молоко нативне, сироватка, сир). Сухе і згущене молоко є молочними консервами.

Вміст хімічних складових окремих молочних продуктів залежить від виду продукту, способу його виробництва. У середньому коров'яче молоко містить (у %): води – 85–89; жиру – 2,8–6,0; білків – 2,7–3,8; молочного цукру – 4,4–5,1; мінеральних речовин – 0,6–0,85; ферменти, вітаміни, гормони, пігменти, газу.

Молоко незбиране пастеризоване



На хлібопекарські підприємства поставляється молоко незбиране пастеризоване з жирністю 2,5; 3,2 або 6%. Свіжість молока визначається його кислотністю, яка має бути не більшою 21 град. Тернера. Масова частка сухого залишку – не менше 8,1%.

Колір молока має бути білим з жовтуватим відтінком, запах і смак – характерні для молока, без сторонніх присмаків і запахів, консистенція – однорідна.

Згущене молоко



Згущене молоко виробляється кількох видів – з цукром або без нього. Масова частка сухих речовин у згущеному молоці – 25,5–28,5%, залежно від виду. Незбиране згущене молоко містить 7,8–8,6% жиру, згущене з цукром – 43,5–44% цукру. Вологість незбираного згущеного молока з цукром має бути не більше 26,5, а знежиреного з цукром – 30%.

Згущене молоко повинно мати однорідну в'язку консистенцію, білий колір з кремовим або синюватим відтінком.

Сухе коров'яче молоко



Сухе коров'яче молоко на хлібозаводи постачається незбиране і знежирене. Це білий порошок з кремовим відтінком. Вологість його становить у герметичній упаковці – не більше 4%, негерметичній – не більше 7%. Масова частка жиру у незбираному сухому молоці 25%.

У сухому молоці білки під час сушіння частково денатуровані, тому воно не повністю розчинне. Розчинність сухого молока плівкового (за вальцьового сушіння) становить 80–85%, а одержаного шляхом розпилення – 92–98%.

Сирна сироватка

У хлібопеченні застосовують частіше сирну сироватку, набагато рідше – підсирну.



Сирна сироватка має містити (у %): сухих речовин – не менше 5, зокрема: лактози – 3,5; молочного жиру – до 0,2; білків – 1. Кислотність її має бути не більше 75°Т. Ця сироватка має приємний молочний запах, кисломолочний смак. На відміну від сирної підсирна сироватка має містити більше лактози – 4,0%, менше жирів – 0,1%. Кислотність її має бути не більш 20°Т. Обидва види сироватки містять органічні кислоти, вітаміни, макро- і мікроелементи.

Із сирної та з підсирної сироваток виробляють згущену сироватку, а також згущену сквашену із вмістом сухих речовин 30, 40 і 60%. Ці види сироватки мають світло-жовтий або зеленуватий відтінок, за консистенцією – це густа однорідна, дуже в'язка маса.



Суша сироватка – дуже гігроскопічний порошок, що містить не менше 95% сухих речовин, зокрема лактози – 45, білків – 12,5%. Її одержують шляхом висушування згущеної сироватки на барабанних або у розпилювальних сушарках. Розчинність сироватки, що одержана плівковою сушкою, – 95, а шляхом розпилення – 98%.

Сухі молочні продукти перед використанням відновлюють шляхом розчинення у воді з температурою 30°С при гідромодулі 1:10.

Вплив молочних продуктів на технологічний процес, та якість хлібних виробів



Молочні продукти позитивно впливають на технологічний процес і якість хлібних виробів.

Складові молока – амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни стимулюють життєдіяльність мікрофлори тіста, активізують процеси спиртового і молочнокислого бродіння.

Технологія сировини

Сироваткові білки і фосфатиди, особливо лецитин, мають властивості емульгаторів, що сприяє покращанню структурно-механічних властивостей тіста.

Лактоза і білки молочних продуктів сприяють інтенсифікації реакції меланоїдиноутворення, внаслідок цього покращується забарвлення, смак і аромат виробів.



Питання для самоконтролю

1. Який хімічний склад мають молочні продукти?
2. Які властивості притаманні лактозі?
3. Який склад згущеного молока?
4. Які є сухі молочні продукти?
5. Як впливають молочні продукти на якість хлібобулочних виробів?

2.5. ПЛОДОВО-ЯГІДНІ ТА ОВОЧЕВІ ПРОДУКТИ

2.5.1. Варення, джем, повидло

ПЛОДОВО-ЯГІДНІ ВИРОБИ

До них належать повидло, джем, варення, конфітур, цукати, мармелад. Основною сировиною для їхнього приготування є плоди і цукор, а допоміжною – патока, ароматичні есенції, харчові кислоти, желюючі речовини (пектин, агар).

Варення – це уварені в цукровому або цукрово-паточному сиропі ягоди, плоди, які зберегли свою форму і рівномірно розподілені в сиропі.

Сировиною для варення можуть бути зерняткові, кісточкові, цитрусові плоди, недостиглі волоські горіхи, пелюстки троянд тощо. У кондитерському виробництві варення використовують як начинки для бісквітно-кремових тортів, тістечок, булочок.

Джем – це плоди і ягоди, розварені з цукром до желеподібної консистенції. Сировиною для приготування джему є плоди і ягоди, які містять пектин (не менше 1 %) і органічні кислоти (не менше 1 %): яблука, чорна смородина, слива, агрус, журавлина. Під час приготування джему з плодів і ягід, які містять недостатню кількість пектинових речовин (вишня, малина, абрикоси, суниця) додають желюючу речовину (пектин).

Конфітур – желеподібна маса, в якій рівномірно розподілені шматочки нерозварених плодів і ягід. Готують конфітур з тих же самих плодів і ягід, що і джем, але з додаванням пектину. За своїми органолептичними показниками він подібний до джему. Використовують конфітур для прошаровування напівфабрикатів торгів та ін.

Повидло виготовляють із протертого плодово-ягідного пюре, найчастіше з яблучного і сливового, увареного з цукром. У кондитерському виробництві повидло використовують для тортів, приготування фруктових начинок, якими прошаровують напівфабрикати тортів і тістечок, рулети і піріжки.

Цукати – цілі або нарізані плоди або ягоди, проварені в цукровому сиропі, підсушені та обсипані цукром або глазуrowані. Сировиною для приготування цукатів є лимони, мандарини, апельсини і їхня цедра, сливи, дині, білий прошарок кавунів тощо. Готують цукати шляхом багаторазового варіння плодів і ягід у цукровому сиропі, чергуючи його з підсушуванням на повітрі. Цукати використовують у кондитерському виробництві для оздоблення тортів, тістечок, їх додають у тісто для кексів, до кремів.

Варення



До плодово-ягідних та овочевих продуктів відносять варення, повидло, джем плодово-ягідний, виноград сушений, концентрати виноградного соку (зокрема виноградне сусло), соки плодові та ягідні концентровані, соки плодово-ягідні спиртовані, підварки, компоти, цукати та ін.



Варення – продукт, одержаний з цілих або розрізаних на шматочки плодів, ягід, деяких овочів, пелюстків троянд, уварених у цукровому або цукрово-патоковому сиропі за таких умов, щоб плоди не розварились, рівномірно просочились цукровим сиропом, а сироп вільно відділявся від них. Водночас плоди не мають бути деформованими або зморщеними.



Асортимент варення формується різноманітністю плодів та ягід, а також використанням зелених волоських горіхів, пелюстків троянд, липового цвіту, деяких видів овочів. Варення з таких плодів – дієтичний продукт, що містить значну кількість аскорбінової кислоти, дубильних речовин і юглону.

Сировину сортують за якістю, стиглістю, розміром і забарвленням, виділяють пошкоджені, деформовані, перестиглі, м'яті плоди, очищують від плодоніжок і чашолистків, мийуть і додатково підготовляють. Яблука, груші, айву очищують від шкірочки, насінневого гнізда і ріжуть на рівні шматочки. Для кращого проникнення цукрового сиропу у плоди їх бланшують або наколюють.



Дуже важливо підібрати режим варіння для забезпечення інтенсивного проникнення цукру в тканини плодів і збереження їх об'єму та форми.

Найбільш ускладнена дифузія цукру з варінням цілих плодів і ягід з непошкодженою шкірочкою в зв'язку з її непроникністю для цукру. Чергуючи нагрівання і швидке охолодження, змінюють пружність парів води у тканинах плодів і прискорюють масообмін. За таких обставин інтенсивно всмоктується сироп і в тканинах створюються сильні конвекційні потоки. Що більше цукру проникає у плід і

менше випаровується води, то краще зберігається маса і об'єм плодів, вищі якість і вихід варення.

На сучасних заводах варення варять у вакуум-апаратах, в яких поперемінно створюють і порушують вакуум. Під вакуумом температура кипіння різко знижується і за рахунок внутрішнього тепла гарячого продукту відбувається швидке випаровування вологи. Чергуючи варіння у розрідженні 13–26 кПа 5–10 хв з витриманням 10 хв. з розрідженням 65–78 кПа без обігрівання, досягають рівномірного та швидкого просочування плодів і ягід цукром.

Порушення технологічного режиму виготовлення або зберігання варення може зумовити зацукровування, а внаслідок цього в сиропі знижується концентрація сухих речовин і створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Для попередження цього важливо, щоб співвідношення між цукрозою та інвертним цукром у готовому продукті становило 1:1. Інверсія цукрози регулюється кислотністю середовища. Якщо виготовляють варення з малоокислих плодів (черешні, груші та ін.), то додають лимонну або виннокам'яну кислоти. Інколи частину цукру (10–15%) заміняють патокою, яка підвищує в'язкість сиропу і перешкоджає кристалізації цукру. Важливо також попередити появу в сиропі центрів кристалізації через неповне розчинення цукру під час варіння, потрапляння його під час фасування, перемішування варення або внаслідок транспортування. З пониженням температури розчинність цукру зменшується і створюються сприятливі умови для зацукровування варення.



Готове варення розливають у скляні банки, закупорюють і стерилізують або охолоджують і заливають у дерев'яні бочки місткістю не більш як 25 дм³.



Асортимент варення формується за рахунок використаної сировини, її якості, умов теплової обробки, виду тари, якості готової продукції. Кращим вважають варення з малини, вишні, айви, троянд, персиків, абрикос, деяких дикорослих ягід тощо.

Фасують варення у скляні або жерстяні лаковані банки місткістю не більш як 1 дм, у дерев'яні бочки – 25 дм³, а також у тару з термопластичних полімерних матеріалів місткістю від 30 до 250 см³, дозволених Міністерством охорони здоров'я.



Варення виготовляють, переважно, з плодів і ягід трьох сортів – **екстра, вищий і перший**.



Варення всіх трьох сортів має містити плоди або їх частини, рівномірні за величиною, що зберегли форму, не зморщені, рівномірно розподілені в цукровому сиропі.

У першому сорті допускається наявність плодів та їх частин, нерівномірних за величиною, з тріснутою шкіркою, але що зберегли форму – не більше 25%,

зморщених – не більше 15%. Масова частка сухих речовин має бути не менше 68% в стерилізованому і 70% в нестерилізованому варенні. Сторонні домішки і зацукровування не допустимі.

Варення потрібно зберігати в чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури 0–20°C (стерилізоване), 10–20°C (нестерилізоване) і відносної вологості повітря не більш як 75%. У тарі з термопластичних матеріалів термін зберігання обмежений до 6 міс.

У випадку порушення умов і термінів зберігання варення може зацукровуватись, пліснявіти, зброджувати.

Зацукровування може бути наслідком порушення технології виготовлення або зберігання варення. Внаслідок цього в сиропі знижується концентрація сухих речовин, що може сприяти розвитку мікроорганізмів.

Стерилізоване варення містить менше цукру і більш стійке до зацукровування, ніж нестерилізоване. У разі зниження температури розчинність цукру зменшується і збільшується небезпека зацукровування варення.

Як виготовляють варення



Джем



Джем плодово-ягідний виготовляють з плодів, ягід або дині, уварених з цукром до желеподібного стану, з додаванням або без додавання желуючих речовин або харчового пектину.

Залежно від способу виготовлення джем виробляють стерилізованим і нестерилізованим.

Залежно від якісних показників джем випускають вищого і першого сортів.

Технологія сировини

Масова частка сухих речовин у стерилізованому джемі має бути не менше 68%, у нестерилізованому – 70%, масова частка цукрів, виражена в інвертному цукрі: у стерилізованому джемі – не менше 62%, у нестерилізованому джемі – 65%.



За зовнішнім виглядом і консистенцією джем – желеподібна маса непротертих плодів і ягід, не розтікається по горизонтальній поверхні. Допускається повільне розтікання. Колір однорідний, відповідний кольору плодів і ягід, з яких виготовлений джем. У першого гатунку для плодів і ягід зі світлою м'якоттю – коричневий відтінок, а для плодів і ягід з темною м'якоттю – бурий відтінок.

Повидло

Повидло виробляють з плодового та плодово-ягідного пюре або їх суміші, з гарбузового пюре або суміші гарбузового і ягідного пюре, увареного з цукром, з додаванням або без додавання харчового пектину і харчових кислот.

За зовнішнім виглядом повидло має бути однорідною протертою масою, без насіння, насінних гнізд, кісточок, непротертих шматочків шкірочки.

Колір повидла має відповідати кольору плодів. Для повидла з плодів зі світлою м'якоттю допускаються світло-коричневі відтінки, а з плодів з темною м'якоттю – буруваті. Зацукровування повидла не допускається.



Зберігати повидло потрібно за температури від 0 до 20°C і відносної вологості повітря 75–80%. У цих умовах терміни зберігання повидла становлять, міс.: для нестерилізованого в ящиках і фасованого в тару з термопластичних полімерних матеріалів, алюмінієві суцільні циліндричні банки або алюмінієві туби, з додаванням сорбінової кислоти – 6, для нестерилізованого, фасованого в тару з термопластичних полімерних матеріалів без додавання сорбінової кислоти – 3.

Чим відрізняється варення від джему і повидла

Джем желеподібний, в той час, як **варення** може мати як густу, так і більш рідку консистенцію.

У **джем** можна класти пошкоджені фрукти або ягоди, у **варення** потрапляють тільки добірні.

Варення варять на повільному вогні, тоді як вогонь при варінні джему постійно збільшують.

Джем можна використовувати в якості начинки до пиріжків, а варення в цьому випадку розтечеться.

Повидло – це також варення, тільки у перетертому вигляді.

**Питання для самоконтролю**

1. Чим відрізняється варення від джему і повидла?
2. Які технологічні операції формують властивості варення, джему, повидла?
3. Які умови і тривалість зберігання варення, джему, повидла?

Презентація
Варення, джем, конфітур, повидло

**2.5.2. ЗАМОРОЖЕНІ ТА СУШЕНІ ПЛОДИ ТА ОВОЧІ*****Заморожені плодоовочеві продукти***

Швидке заморожування плодоовочевих продуктів відбувається різними методами: холодним повітрям з природною конвекцією (рухом), у швидкому потоці повітря і флюїдизаційним за температури $-35-50^{\circ}\text{C}$.

У флюїдизаційних апаратах повітря проходить через шар продукції, яка рухається, «кипить» під його тиском. Такий стан продукції називають флюїдизацією. Цим методом заморожують дрібні плоди з малою масою.



Тривалість заморожування залежить від температури, властивостей сировини і коливається від 8 хв до 1 год. Заморожують плоди та овочі розсіпом і у тарі.

Для збереження кольору, смаку, аромату готової продукції плоди бланшують парою або гарячою водою, в яку можуть додавати лимонну кислоту; яблука можуть занурювати у розчини лимонної або аскорбінової кислоти, цукру. Заморожування дозволяє максимально зберегти поживні речовини плодів і овочів, але кількісні і якісні зміни мають місце.

Технологія сировини



Заморожують абрикоси, агрус, аличу, брусницю, вишні, горобину, груші, журавлину, малину, обліпиху, персики, порічки, суниці, чорниці, смородину чорну, яблука тощо.

Заморожують також плодово-ягідні пюре і соки. Більш економічно вигідно заморожувати концентровані соки (натуральні містять мало сухих речовин).



Заморожують майже всі види овочів (крім салату і редиски): баклажани, буряки, гарбузи, дині, горошок зелений, кабачки, капусту білоголову і червоноголову, кукурудзу цукрову, квасолю, моркву, перець солодкий червоний і зелений, петрушку, селеру, спаржу, томати, цибулю, часник, щавель, шпинат.



Заморожують також овочеві суміші: набори для супів, суміш зеленого горошку з морквою, молоду зелень (петрушка, кріп, селера, цибуля зелена).

Швидкозаморожені обідні, закусочні страви і овочеві напівфабрикати виготовляють у такому асортименті: перші страви – борщі, розсольники, супи; другі страви – перець різаний або фарширований, голубці, асорті овочеві, котлети капустяні, моркв'яні та ін.; гарніри – капуста тушкована свіжа і квашена; салати – з буряків, з червоноголової капусти та ін.; закуски, овочеві напівфабрикати – з бланшованої моркви, буряків, зелені петрушки, селери, кропу, цибулі, білого коріння пасерованого; супові і борщові заправки.

Швидкозаморожені десертні напівфабрикати для громадського харчування виготовляють з яблук, гарбузів, суниці з додаванням цукру або цукрового сиропу, або пюре з цих же плодів. Напівфабрикати містять залежно від виду від 12 до 30% сухих речовин, зокрема від 9 до 28% цукру.



Фасують швидкозаморожені плоди і овочі для реалізації в роздрібній торговельній мережі у коробки з картону, пакети з поліетилену, фольги, полістеролу, сарану, поліаміду масою нетто до 1 кг, які укладають у ящики з картону масою нетто до 15 кг.

Транспортують швидкозаморожені плодоовочеві продукти холодильним транспортом за температури -15 – -18°C . Зберігають їх в гуртових підприємствах за температури -9 – -12°C . Обідні, закусові страви, гарніри, десертні напівфабрикати дозволяється короткотерміново зберігати за температури від 0 до 4°C .

Термін зберігання швидкозаморожених овочів за температури -15 – -18°C становить 8–12 міс., плодів – 6–12 міс., ягід – 6–9 міс., обідніх закусових страв, гарнірів, овочевих і десертних напівфабрикатів – 12 місяців.

У роздрібній торговельній мережі термін зберігання швидкозаморожених овочів, плодів, ягід за температури -12°C – 7 діб, за температури -9°C – 2 доби, обідніх, закусових страв, гарнірів, напівфабрикатів за температури -12°C – 6 діб.

Як заморозити овочі та фрукти, зберігши їх натуральні якості



Переробка ягід



2.5.2.2. Сушені плоди і овочі

Сушіння – один з найстаріших методів консервування плодів і овочів.



Сутність консервування полягає в тому, що з плодів і овочів випаровується велика кількість води, за рахунок чого підвищується концентрація розчинних сухих речовин, зокрема консервантів – цукрів і органічних кислот. Внаслідок високої концентрації цих та інших речовин, зменшення вмісту води (в плодах і ягодах – до 16–24%, в овочах – до 12,5–14%, а в овочах для довготривалого зберігання – 8%) біохімічні процеси майже повністю припиняються, а мікроорганізми не можуть розвиватись.

Маса і об'єм сушених плодів і овочів значно зменшується, що впливає на витрати на їх транспортування, зберігання і реалізацію.

Використовують **конвективний** (за допомогою гарячого повітря),

кондуктивний або контактний (за допомогою нагрітої поверхні),

сублімаційний (за рахунок вакууму з заморожених продуктів) способи видалення води.

Розпилювання і піносушіння використовують для виробництва плодоовочевих порошків.

Більш якісну продукцію можна отримати конвективним і сублімаційним способами сушіння. Останній використовується мало, бо вимагає спеціального обладнання і значних витрат.

Сонячне сушіння за допомогою прямого сонячного проміння і нагрітим сонцем повітрям в тіні використовується в районах з великою кількістю сонячних днів. Сонячне сушіння в тіні дає продукцію більш високої якості, ніж сонячне радіаційне сушіння (промінням сонця).

Для уникнення потемніння продукції під час сушіння її піддають попередній обробці: бланшуванню водою або розчинами луку, соди, кухонної солі, діоксидом сірки тощо. Товарна продукція, оброблена таким чином, має вищі органолептичні показники якості і перш за все колір.

Технологія сировини

Для збереження ароматичних речовин деякі овочі і плоди (часник, цибулю, пряну зелень, біле коріння, суниці, малину) не бланшують.

Якість готової продукції залежить від багатьох факторів: миття, інспекції на якість, калібрування, очищення, нагрівання, бланшування, обробки різними хімічними препаратами, речовинами, способів і режимів сушіння.

Порушення всіх цих факторів знижує якість готової продукції, її споживні властивості.

За якістю сушені овочі випускають 1-го та 2-го товарного сортів, крім порошків.

Сушені плоди і ягоди виготовляють розсипом і в брикетах.



Абрикоси сушені бувають у вигляді напівфабрикату, що вимагає заводської обробки, і готового продукту.

Залежно від способу підготовки і обробки сировини сушені абрикоси (готовий продукт і напівфабрикат) поділяють на види:

- ♦ урюк – цілі плоди з кісточкою, оброблені і необроблені сіркою;
- ♦ кайса – цілі плоди без кісточки, оброблені і необроблені сіркою,
- ♦ курага – половинки плодів, різані або рвані, оброблені і необроблені сіркою.



Виноград сушений поділяють на напівфабрикат без заводської обробки і готовий продукт з заводською обробкою. Залежно від ампелографічного сорту, способу обробки і сушіння виноград виготовляють таких видів: кишмиш (сабза, соягі, бедона, шигані), ізіум або родзинки (світлий, забарвлений), авлон (суміш кишмишних та ізіумних сортів).

Кишмиш отримують з безнасінневих, а ізіум – з насінневих сортів винограду. Залежно від показників якості сушений виноград кишмиш та ізіум випускають вищого, 1-го та 2-го сортів.



Сливи сушені напівфабрикат і готовий продукт виготовляють цілими з кісточкою необробленими сірчистим ангідридом – чорнослив (з угорок сортів Ажанська, Домашня, Італійська, Велика солодка, Ювілейна, Пам'ять Костіної, Кавказька, Суперниця, Стенлей) та сливи з інших помологічних сортів.



Чорнослив оцінюється сортами:

- екстра;
- вищий;
- перший;
- столовий.

Сливи з інших сортів:

- вищий; • перший; • столовий.

Алича, вишні, жерделі (різновидність абрикосів), кизил, черешні сушені готовий продукт і напівфабрикат виготовляють цілими з кісточкою необробленими сірчистим газом вищого, першого і столового сортів.



Ягоди сушені. Висушують ягоди суниці, малини, смородини, агрусу, чорниці, ожини, журавлини та ін.



Порошки виготовляють з яблук, винограду, цитрусових плодів, дикорослих чорниці, журавлини та ін.



Компоти сушені з сухофруктів виготовляють з суміші сушених яблук, груш, слив (чорнослив), вишень, ізюму, абрикосів за шістьма рецептурами.

2.5.2.3. Пакування і зберігання сушених фруктів і овочів

Упаковують сушені плоди і овочі насипом в ящики з гофрованого картону, фанерні, дощаті, барабани, які вистеляють зсередини напівпергаментом або іншим ізоляційним матеріалом.

Плоди-напівфабрикати упаковують також у мішки паперові непрочищені з чотирьох і більше шарів, а овочі сушені розсипом – у мішки з термозварних матеріалів масою нетто до 25 кг, які герметизують. Під час перевезення з пунктів заготівель на заводи допускається пакування сушених абрикосів, аличі, винограду в тканинні мішки масою нетто до 50 кг, сушених яблук, груш-дички – до 30 кг.

Сушені плоди і овочі брикетовані, в пакетах, пачках (обгорнуті підпергаментом або полімерними матеріалами із зовнішньою етикеткою з паперу) масою від 100 до 500 г укладають у дощаті, фанерні, картонні ящики, барабани фанерні і картонні масою нетто до 25 кг. Сушені овочі з вмістом води до 8% і брикетовані упаковують у металеві банки.



Транспортну тару маркують маніпуляційним знаком «**Бійться вологи**» і написом «**Зберігати в сухому прохолодному дезінфікованому приміщенні**».

Термін зберігання сушених плодів за температури від 0 до 20°C і відносної вологості повітря не більше 70%–12 міс. з дня їх виготовлення.

Сушені овочі необхідно зберігати за температури не вище 20°C і відносної вологості повітря не більше 75%.

Терміни зберігання залежать від способу пакування, вмісту води і особливостей сушених овочів.

Назва сушеного продукту	Терміни зберігання, міс., не більше						
	у негерметичній тарі			у герметичній тарі			
	з умістом вологи, %, не більше						
	12	12,5	13,5	14	8	12	14
Біле коріння петрушки, селери, пастернаку	–	–		12	24		16
Горошок зелений	–	–	–	26	–	–	–
Зелень петрушки, селери, кропу	–	–	–	8	18	–	12
Картопля	26			–	60		60
Капуста білоголова	–	–	–	6	15	–	8
Цибуля ріпчаста	–	–	–	12	24	–	16
Морква	–	–	–	12	24	–	16
Буряки столові	–	–	–	12	30	–	18
Часник	–	–	–	–	30	–	–
Суп картопляний	–	12	–	–	30	–	–
Борщ	–	–	–	–	20	–	–



Питання для самоконтролю

1. Які є заморожені плодоовочеві продукти?
2. Які є методи швидкого заморожування плодоовочевих продуктів?
3. Які операції проводять перед заморожуванням плодоовочевих продуктів для збереження кольору, смаку, аромату?
4. Які є сушені плоди і овочі?
5. Які є способи видалення вологи при сушінні плодів і овочів?
6. Від яких факторів залежить якість готової продукції?
7. Які умови потрібно дотримуватись під час зберігання сушених овочів?

2.6. ЯЙЦЯ І ЯЙЦЕПРОДУКТИ

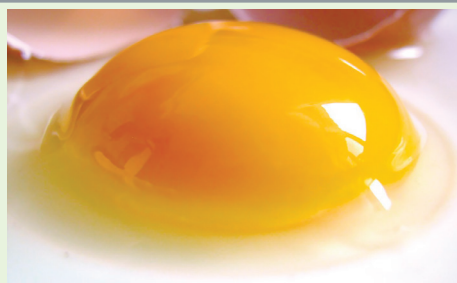
2.6.1. Використання яєць



Яйця – висококалорійний продукт, широко вживаний для виготовлення кондитерських виробів, містить білки, жири, мінеральні та інші речовини. Яйця, завдяки своїм властивостям, покращують смак виробів, надають їм пористість.



Білок яйця має єднальні властивості, є хорошим піноутворювачем, утримує цукор, цим пояснюється його застосування під час виробництва кремів, зефіру, безе та багатьох видів тіста. Об'єм білка під час збивання збільшується в сім разів, додавання цукру знижує об'єм у 1,5 разу.



Жовток яйця багатий білками, жирами і вітамінами. Завдяки лецитину жовток є хорошим емульгатором. Велика кількість жовтків дозволяє отримати в рідкому тісті стійку емульсію з води і жиру. Жовтки покращують структуру тіста, надають ніжного смаку виробам. У кондитерських виробках використовують тільки курячі яйця і продукти їх переробки.

Свіжість і доброякісність яєць можна визначити за допомогою овоскопа або покласти їх в 10% розчин куховарської солі: свіжі яйця опустяться на дно, зіпсовані плаватимуть.

2.6.2. Класифікація яєць



У хлібопекарському виробництві використовують яйця курячі харчові, морожені яєчні продукти (меланж, жовток і білок) і яєчний порошок. Використання качиних і гусячих яєць дозволяється лише у виробництві дрібноштучних здобних і сухарних виробів. Яйцепродукти покращують забарвлення, структуру і смакові якості виробів, підвищують їх харчову цінність.

Яйця курячі мають масу 40–60 г. У розрахунках рецептур маса одного яйця приймається рівною 40 г. В яйці міститься: води – 74, азотистих речовин – 12,7, ліпідів – 11,5, вуглеводів – 0,9%. За амінокислотним складом білки яєць близькі до ідеальних. Вони містять більше, ніж у борошні I сорту: лізину – у 15, метіоніну – у 13, триптофану – в 6 разів. За температури 58–65°C білок яйця денатурує. Вуглеводи яєчного білка представлені глюкозою.

Жовток містить 20% жирів, 10% ліпідів, серед яких 8% складає лецитин. Жири жовтка на 70% складаються з ненасичених жирних кислот – олеїнової, лінолевої, ліноленової. Загальний вміст ліпідів у жовтку становить до 70% маси сухих речовин.



У складі яйця міститься великий комплекс ферментів: амілаза, пептидаза, каталаза, оксидаза, зимаза, ліпаза. Внаслідок ферментативних і мікробіологічних процесів, що відбуваються в яйці під час зберігання, його якість погіршується. У жовтку містяться вітаміни А, В, В2, D, Е, РР та інші. Присутні в жовтку **ксантофіли** і каротин обумовлюють забарвлення жовтка. Яйця вважаються джерелом фосфору, кальцію, сірки і хлору.



Курячі яйця залежно від терміну зберігання і якості поділяють на дієтичні та столові.

До дієтичних належать яйця, термін зберігання яких не перевищує 7 дів, не враховуючи день знесення яйця. До столових належать ті яйця, що надійшли до споживача не пізніше, ніж через 25 дів після знесення, не враховуючи день знесення,

а також яйця, що зберігались у холодильнику не більше 120 дів.

Маса одного яйця відбірної категорії має бути 65 г, 10 яєць – не менше 660 г; першої категорії – відповідно 55 і 560 г; а другої – 45 і 460 г. У хлібопеченні переважно використовують столові яйця першої та другої категорій, можуть бути також використані дрібні яйця масою 35–45 г, що відповідають вимогам стандарту.

Дієтичні та столові яйця, залежно від їх маси, поділяють на три категорії:	відбірна;
	перша;
	друга.

ДСТУ 5028:2008 ЯЙЦЯ КУРЯЧІ ХАРЧОВІ
Технічні умови

**ПОЗНАЧЕННЯ НА ХАРЧОВИХ ЯЙЦЯХ
ДЛЯ УКРАЇНИ**

Класи яєць	Умовні позначення				
	відбірні	вища категорія	1-ша категорія	2-га категорія	дрібні
Дієтичні	ДВ	Д0	Д1	Д2	-
Столові, охолоджені	СВ	С0	С1	С2	М

ДАТА ЗНЕСЕННЯ
01.01.10

ПРИКЛАД:
яйця дієтичні
першої категорії
Д1
01.01.10

Додатково:
Назва виробника
Товарний знак виробника

2.6.3. Якість яєць



Якість яєць визначають за їх чистотою, масою, свіжістю. Свіжі яйця не мають стороннього запаху, шкаралупа їх чиста, без плям.

Під час струшування вміст яйця не бовтається, розбите яйце має свіжий смак і запах, білок легко відділяється від жовтка. У рецептурах хлібобулочних виробів прийнято, що маса вмісту 25 яєць дорівнює 1 кг.

Не допускається використання яєць, які належать до технічного браку і мають жовток, змішаний з білком, затхлий або гнилісний запах.

Яйця мають надходити упакованими за видами і категоріями в чисті, сухі, без стороннього запаху ящики з гофрованого картону або полімерні ящики місткістю 360 шт. з використанням бугристих прокладок. Свіжість яєць перевіряється просвічуванням їх овоскопом.

2.6.4. Яйцепродукти



Яєчний меланж – це суміш у природній пропорції звільнених від шкаралупи яєчних білків і жовтків, заморожена за температури -18°C . Температура у центрі замороженої маси має бути -5 – -6°C . Для виробництва меланжу використовують яйця, що зберігалися не більше 90 діб.

Перед застосуванням на виробництві меланж розморожують. Розморожений меланж повинен мати однорідну рідку консистенцію, світло-жовтий або світло-оранжевий колір, притаманний яйцям запах. Масова частка води має бути не більше 75,0%, жирів – не менше 10%, білків – не менше 10%, кислотність меланжу – не більше 15°T , pH – не нижче 7,0.



Яєчний порошок виготовляють висушуванням яєчної маси в сушарках розпилювального типу. Розчинність сухого продукту має бути не менше 88%.

Яєчний порошок – дуже гігроскопічний продукт. Під дією води, світла, кисню повітря він грудкується, набуває неприємного смаку і запаху.

Згідно з вимогами стандарту, яєчний порошок повинен мати колір від світло-жовтого до яскраво-жовтого; запах і смак – притаманні цьому продукту, без сторонніх присмаків і запахів. Масова частка води у порошку – не більше 8,5, масова частка жирів – не менше 35, білків – не менше 45, золи – не більше 4%. Розчинність яєчного порошку має бути не менше 85%. Кислотність – не більше 10°T .

Яєчний порошок надходить упакованим у жерстяні банки, фанерні бочки, картонні пакети, вистелені пергаментом, підпергаментом або целофаном, у паперові 4–5-шарові мішки або картонні ящики з поліетиленовими вкладишами.

ПРОДУКТИ ПЕРЕРОБКИ ЯЄЦЬ

	ЯЄЧНИЙ МЕЛАНЖ	ЯЄЧНИЙ ПОРОШОК
Визначення	Це суміш яєчних білків і жовтків (без шка- лупи), перемішаних, профільтованих, пастеризованих, охолоджених і замороже- них за температури – 18 °С в металевих банках по 5, 8 і 10 кг	Це висушена суміш білків і жовтків
Хімічний склад	Білки – 12,7%; Жири – 11,5%; Вуглеводи – 0,7%; Вода – 74%	Білки – 45%; Жири – 37,3%; Вуглеводи – 7,1%; Вода – 6,8%; Зола – 3,2%
Вимоги до якості	<u>Зовнішній вигляд</u> – суміш однорідна. <u>Колір</u> – у мороженому стані помаранчевий, після розмороження від світло-рожевого до світло- помаранчевого. <u>Смак і запах</u> – відповідає продукту (яйцям), без стороннього запаху і присмаку. <u>Консистенція</u> – в мороженому вигляді – тверда, після розмороження рідка.	<u>Зовнішній вигляд</u> – порошкоподібна суміш. <u>Колір</u> – світло-жовтий. <u>Смак і запах</u> – відповідає продукту (яйцям) без стороннього запаху і домішок. <u>Консистенція</u> – грудки порошку легко роздавляються.
Зберігання	За температури – 9-10 °С і відносної вологості повітря 80-85% до 8 місяців 	За кімнатної температури і відносної вологості повітря 65-75% протягом 6 місяців, а за температури 2 °С і відносної вологості повітря 60-70% до 2 років з моменту виготовлення 
Підготовка до кулінарної теплової обробки	Розморожують банки з меланжем за кімнатної температури або у воді температурою 50°С, обсушують, відкривають, меланж ретельно перемішують дерев'яною кописткою і проціджують. Щоб замінити одне яйце масою нетто 40 г потрібно взяти 40 г меланжу (1:1)	Яєчний порошок перед вживанням просіюють через сито і розводять теплою водою або молоком (на 1 кг порошку беруть 3,5 л води), розмішують і витримують 30 хвилин для набрякання, потім одразу використовують. Щоб замінити одне яйце масою нетто 40 г потрібно взяти 11,2 г яєчного порошку (1:0,28)
З ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЯЄЦЬ ГОТУЮТЬ СТРАВИ, ЩО НЕ ПОТРЕБУЮТЬ ВІДОКРЕМЛЕННЯ ЖОВТКА І БІЛКА (ПРЯЖЕННЮ, ЗАПІКАНКИ, ВИРОБИ З ТІСТА).		

2.6.5. Властивості яєць



Хімічний склад яєць та яйцепродуктів обумовлює специфіку їх технологічних властивостей. Яйця є хорошими емульгаторами і піноутворювачами. Водорозчинні білки, вітаміни, мінеральні речовини яйцепродуктів збагачують живильне середовище для мікрофлори тіста.

Жири, фосфоліпіди, зокрема лецитини є реакційно активними сполуками, здатними утворювати комплекси з біополімерами борошна і брати участь у формуванні фізичних властивостей тіста.

Здатність білків денатурувати за температури 58–65°C робить їх співучасниками у формуванні білкового каркасу хліба під час випікання. Додані у великій кількості яйцепродукти пригнічують процес бродіння. Разом з тим, вони підвищують харчову цінність, смак і аромат виробів. Під час використання для змащування поверхні тістових заготовок надають їй глясовості.

**Презентація
Яйця і яйцепродукти**



Питання для самоконтролю

1. Які яйцепродукти застосовують у виробництві хлібобулочних виробів як вони впливають на якість продукції?
2. Які яйця відносять до дієтичних?
3. Які яйця відносять до столових?
4. Які категорії яєць ви знаєте?
5. Які мають бути вимоги до якості яєць ?
6. Що таке яєчний меланж?
7. Для яких кондитерських виробів застосовують яйця?

2.7. СОЛОД, ПРЯНОЩІ, ХАРЧОВІ ДОБАВКИ

2.7.1. Солод



Солодом називають зерна злаків, пророслі в штучно створених умовах за певної температури і вологості та піддані спеціальній обробці.

У хлібопекарському виробництві використовують солод житній ферментований і неферментований, а також ячмінний пивоварний.

Житній неферментований і ячмінний пивоварний солод містять в активному стані комплекс амілолітичних, протеолітичних та інших ферментів.

Завдяки високій активності α -амілази в цих видах солоду, вони мають оцукрювальну здатність і застосовуються для оцукрення борошняних заварок у процесі приготування рідких дріжджів або заварних сортів хліба.



Житній ферментований солод використовують як добавку, що поліпшує смак, аромат і колір м'якушки хліба з житнього та суміші житнього і пшеничного борошна.

Солод пивоварний ячмінний за способом приготування поділяють на два типи:

звичайний солод (світлий і темний);

спеціальний (карамельний і паленка пивоварна).

У хлібопеченні використовують звичайний солод (світлий і темний), що володіє оцукрювальною здатністю за рахунок високого вмісту активної α -амілази. Звичайний солод використовують для оцукрювання борошняних заварок під час приготування рідких дріжджів, виробництва деяких сортів хліба, поліпшення якості хліба під час переробки борошна з низькою оцукрювальною здатністю.



Пивоварний світлий солод I класу має містити вологи – не більше 5,0%, мати екстрактивність у перерахунку на сухі речовини – не менше 77,5%, термін оцукрювання – не більше 20 хв. Цей солод має бути світло-жовтого кольору, з солодовим запахом, солодкуватим на смак.

Житній ферментований солод повинен мати вологість – не більше 10%, екстрактивність під час гарячого екстрагування – 80%, тривалість оцукрення – не більше 25 хв. Цей солод має забарвлення від коричневого до темно-бурого, кисло-солодкий смак, яскраво виражений аромат.

Житній ферментований солод використовують як добавку, що забарвлює м'якушку заварних видів житнього і житньо-пшеничного хліба, поліпшує його смак і аромат.

Всі види солоду, що використовують у хлібопеченні, – це борошно типу обойного. Солод надходить на хлібопекарські підприємства упакованим у тканинні продуктові мішки. Маса одного мішка – не більше 50 кг.



Солодові екстракти із солоду житнього, пшеничного або їх суміші. Це густі в'язкі маси, за консистенцією і зовнішнім виглядом подібні до патоки, мають вологість близько 20%, можуть бути також у вигляді порошку. Застосовуються солодові екстракти для заміни ферментованого солоду або надання виробам певних смакових якостей.

2.7.2. Прянощі



Прянощі – це смакові висушені частини рослин, які містять ефірні олії, алкалоїди і глюкозиди, що мають сильний пряний аромат, часто різкий пекучий смак. Вони поліпшують засвоєння їжі, активізують обмін речовин, сприяють підвищенню захисних функцій організму, деякі відомі своїми бактерицидними і антиокислювальними властивостями.

Всі прянощі поділяють на класичні, які використовують з глибокої давнини та в більшості країн світу, і місцеві, з яких виділяють пряні овочі і пряні трави.

Класичні прянощі поділяють залежно від того, яка частина рослин використовується в їжу на такі групи:

- насіння – гірчиця, мускатний цвіт;
- плоди – ваніль, перець (чорний, білий, духмянний, червоний), бадьян, кардамон;
- квіти і їх частини – гвоздика, шафран;
- листя – лавровий лист;
- кора – кориця;
- коріння – імбир, куркума, галаган.



Гірчиця. Відомі види гірчиці сиза (або сарептська), чорна і біла. Насіння її містить 23–47% жиру і тому використовується для виготовлення гірчичної олії. Після виділення олії макуху висушують і розмелюють на тонкий порошок, який використовують

для приготування гірчиці харчової, гірчичників, багатьох видів харчових продуктів (хлібобулочних, майонезів, соусів та ін.). **У реалізацію він надходить фасованим чи ваговим.**



Важливою складовою частиною порошку з гірчиці сарептської і чорної є тіоглікозид синігрін, який внаслідок обробки гірничного порошку теплою водою під дією ферментів мирозину розкладається з утворенням пекучої алілгірничної олії. Ця олія зумовлює гострий запах і пекучий смак готової гірчиці і її має міститись у порошку 1-го сорту не менше 1,1%, а 2-го – 0,9%. Гірничний порошок 1-го сорту має бути тонко подрібненим, інтенсивно-жовтим і не темніти під час розтирання з водою; 2-го – жовтого забарвлення і може темніти. Вологість порошку допускається до 10%, а зольність – до 6%.



Харчову гірчицю готують з гірничного порошку і поліпшувачів (олії, цукру, солі, оцту, прянощів). Залежно від складу випускають гірчицю таких назв: Українська, Козацька, Міцна, Діжонська та ін. Вони містять від 30 до 47% сухих речовин, з них 6,5–10% жиру, 16% – загального цукру, 1,3–2,8% повареної солі. Фасують гірчицю у скляні банки місткістю 125 і 200 см³, а також у поліетиленові пакети – по 25 і 50 см³. Строки зберігання відповідних видів гірчиці досягають за температури 0–4°C–60–90 діб, а за 4–20°C–45 діб.



Мускатний горіх і мускатний цвіт одержують із плодів мускатного дерева, яке культивується переважно в Індонезії, Малайзії і на деяких островах. Плоди за повного дозрівання тріскаються і виділяють насіння, не повністю покриті тонкою м'яккою оболонкою (арілуsom) і твердою, дерев'янистою оболонкою (шкарлупою).

З арілусу одержують прянощі під назвою мускатний цвіт, а з самого насіння – мускатний горіх. За останні роки ціни на мускатний горіх коливались в межах 0,77–2,5 дол. за а.ф., а на мускатний цвіт – 1,5–3,84 дол. за а.ф.

Важливою складовою частиною порошку з гірчиці сарептської і чорної є тіоглікозид синігрін, який внаслідок обробки гірничного порошку теплою водою під дією ферментів мирозину розкладається з утворенням пекучої алілгірничної олії. Ця олія зумовлює гострий запах і пекучий смак готової гірчиці і її має міститись у порошку 1-го сорту не менше 1,1%, а 2-го – 0,9%. Гірничний порошок 1-го сорту має бути тонко подрібненим, інтенсивно-жовтим і не темніти під час розтирання з водою; 2-го – жовтого забарвлення і може темніти. Вологість порошку допускається до 10%, а зольність – до 6%.



Мускатний цвіт має вигляд твердої, дуже крихкої рогоподібної пластинки товщиною близько 1 мм, довжиною 3–4 см, шириною 2–3 см. Колір його після висушування – світло-оранжевий або темно-жовтий. Вміст ефірної олії досягає 10%.

Технологія сировини

Мускатний горіх використовують у виготовленні ковбас, для страв, які поєднують рибу і м'ясо з овочами, грибами, тістом, для виготовлення кондитерських і хлібобулочних виробів, у лікero-горілчаному виробництві. Мускатний цвіт застосовують у виготовленні тих же виробів замість мускатного горіха, за винятком грибних, рибних і страв з макаронами.

У торгівлю надходить мускатний горіх і мускатний цвіт переважно в цілому вигляді фасованим у пакети з комбінованих пакувальних матеріалів.



Ваніль – це плоди (стручки) виткої тропічної рослини, яка походить з Центральної Америки. Основними експортерами ванілі є Індонезія (600–700 т) і Мадагаскар (600–650 т).

Збирають плоди у недозрілому стані, піддають короткочасній тепловій обробці і залишають на ферментацію в темноті за 60°C до появи відповідного аромату і коричневого забарвлення. Потім стручки сушать кілька місяців. Під впливом тепла і ферменту глікозидази глюкозид глюкованілін розкладається на глюкозу і ванілін ($C_8H_8O_3$), що кристалізується, зокрема і на поверхні у вигляді білого нальоту. Низькосортна ваніль пахне геліотропом, оскільки в ній переважає піперонал. Ваніль містить 1,5–3% ваніліну, глюкованілін, а також ефірну олію, яка включає анісовий спирт і альдегід, вільну анісову кислоту.



Готові стручки ванілі довжиною 10–20 см мають бути м'якими, еластичними, трохи скрученими, маслянистими на дотик, темно-коричневого кольору. Вони мають містити не менше 1,5% ваніліну.



Ваніль використовують для приготування кондитерських виробів, солодких страв, морозива, сирків, лікero-горілчаних виробів.

Замінником ванілі є синтетичний ванілін, одержаний штучним шляхом з евгенолу, гваяколу і лігніну. У нього сильний ванільний запах і пекучий смак. Випускають його фасованим у герметичну тару, а також змішаним з цукровою пудрою (ванільний цукор) у співвідношенні 1:100 і фасованим по 10 г.



Перець вважається найпоширенішим видом прянощів і широко використовується у виробництві м'ясних, рибних, овочевих і лікero-горілчаних виробів, а також у кулінарії. Розрізняють перець чорний, білий, духмяний і червоний.



Чорний перець – це висушені нестиглі плоди повзучої тропічної рослини. Виробництво перцю в Індії досягає 65 тис. т, Бразилії – 45–50, Індонезії – 43, Малайзії – 25, Таїланді – 18, В'єтнамі – 18, Шрі Ланці – 3–5, Мадагаскарі – 3 тис. т.



Плоди чорного перцю мають зелене забарвлення і ростуть довгими гронами по 20–30 шт. на одній плодоніжці. Під час сушіння вони стають зморшкуватими, чорніють і набувають форму горошин. Чорний перець тим цінніший, чим він твердіший, темніший і важчий.

Гострий і пекучий смак чорного перцю зумовлений накопиченням в ньому алкалоїду піперину (5–9%) і продукту його гідролізу – піперидину (0,3–0,6%), а аромат – ефірною олією (близько 2%), до складу якої входять пінен, лимонен, феландрен тощо.



Плоди **чорного перцю** мають бути кулястої форми, із зморшкуватою поверхнею, діаметром 3–5 мм; колір чорний, матовий, з коричневим відтінком; смак пекучий, перцевий, без пліснявілого і затхлого запаху; вологість – не вище 12%, зольність – до 6%, містити ефірної олії не менше 0,8%, дрібних і подрібнених зерен – не більше 5%, плодоніжок – до 3%.



Перець мелений – це порошкоподібний продукт темно-сірого кольору. У реалізацію перець надходить фасованим у паперові або ламіновані поліетиленом пакети масою по 20–25 г і ваговим.



Білий перець – це висушені і звільнені від навколоплідника зрілі плоди тієї ж рослини, від якої отримують чорний перець. Він не має такого пекучого смаку і різко вираженого аромату, як чорний. Використовується для виробництва ковбасних виробів переважно вищого сорту і в кулінарії.



Духмяний перець – це нестиглі висушені плоди тропічного дерева родини миртових, поширеного на Ямайці та інших островах Карибського басейну. Зовнішнім виглядом він відрізняється від чорного перцю більшим розміром (3–8 мм), темно-коричневим кольором, шершавою поверхнею, поєднанням аромату гвоздики, чорного перцю, мускатного горіха і кориці.

Ціниться духмяний перець завдяки ефірній олії (3–4%), до складу якої входить переважно евгенол (60–80%) і близькі до нього феноли. Використовується для виробництва ковбас, консервів, приготування м'ясних, рибних, овочевих страв, соусів, для соління, маринування тощо.



Червоний молотий перець випускають пекучим, середньопекучим і слабопекучим (солодким). Смак перцю зумовлений вмістом алкалоїду капсаїцину (0,02–1%). Попит на перець визначається його забарвленням і вмістом капсаїцину. Вологість перцю обмежується 10%, зольність – 9%. Не допускається в реалізацію перець зволожений, пліснявілий, зі сторонніми домішками і заражений шкідниками. Використовується для м'ясних і овочевих страв.



Кардамон – це недозрілі плоди вічнозеленої трав'янистої рослини, яка поширена в Індії і Шрі-Ланці. Насіння в плодах (коробочках) має світло-коричнєве забарвлення, пекучо-гірке на смак з сильним ароматом і містить 2–8% ефірних олій. Використовується для виробництва хлібобулочних, борошняних кондитерських, ковбасних і лікєро-горілчанних виробів, маринадів і в кулінарії.



Гвоздика – це бланшовані і висушені на сонці нерозпуклі бруньки вічнозеленого дерева, яке культивується в Індонезії, Бразилії, Танзанії, Шрі-Ланці, на Мадагаскарі. У головці гвоздики накопичено багато ефірної олії (16–20%), а в стеблі – 5–6%. Ефірна олія включає евгенол (78–90%), у якого пекучий смак і пряний гвоздичний аромат.

Свіжа і доброякісна гвоздика тоне у воді або плаває вертикально. Під час натискування нігтем на головку свіжої гвоздики виділяється невелика кількість ароматної олії. Вона має містити не менше 14% ефірної олії. Гвоздику використовують у виробництві плодово-ягідних, овочевих, м'ясних і

рибних консервів, а також у лікєро-горілчаному і кондитерському виробництві.



Лавровий лист як пряність використовують після висушування в тіні листків благородного лавра, який росте на узбережжі Середземного моря, в Грузії і Криму. Листки мають яйцеподібно-довгасту форму, рівні, трохи хвилясті краї.

У віці двох років вони містять від 1 до 3% ефірної олії, 60% якої складає цинеол. Серед поліфенольних сполук переважають катехіни і флавоноли. Строк зберігання фасованого лаврового листа – 1 рік.

Якість визначають, враховуючи розмір листків, наявність пожовтілих і ламаних листків, вміст 2–3-листочкових верхівкових

пагонів, органічних і мінеральних домішок. Використовують лавровий лист у кулінарії, для приготування м'ясних, овочевих, рибних консервів, молотих наборів спецій.

Чим корисний лавровий лист



Кориця – це висушена кора вічнозеленого коричневого дерева, яке вирощують в Індії, Шрі Ланці, Індонезії, Малайзії, Бразилії. Вона може надходити у вигляді трубок, які вкладають одна в одну, молотою і молотою з цукровою пудрою.

Запах кориці пряний, приємний, смак солодкувато-пекучий. Найціннішою складовою частиною кориці є ефірна олія (близько 1,5%), яка на 65–75% складається з коричневого альдегіду. Корицю краще зберігається у герметичній упаковці. Використовують корицю в кондитерському виробництві, для приготування солодких страв.



Імбир – висушені очищені кореневища багаторічної тропічної рослини імбирних. Основними експортерами імбиру є Індонезія (35–40 тис. т), Таїланд (10 тис. т), Індія (9 тис. т). Кореневища імбиру різної форми, сіро-білого кольору з жовтуватим відтінком, а в розмолотому стані – порошок сірувато-жовтуватого кольору і пекучого смаку. Приємний сильний аромат імбиру залежить від вмісту в ефірній олії (1–3%) цингеберону, камфену, фелландрену і спирту цингіберолу. Використовують імбир для ароматизації булочних, кондитерських виробів, солодких страв, лікоро-горілчаних виробів. Імбир має містити не менше 1,4% ефірної олії, не

більше 5% кореневищ з грубоволокнистою будовою і до 3% – з пліснявілою поверхнею і пошкоджених шкідниками.



Аніс – плоди однорічної трав'янистої рослини, яка росте в Україні. Плоди анісу дрібні, з пряним анісовим ароматом, містять 2–6% ефірної олії, у складі якої 80–95% анетолу. Аніс використовують у хлібопеченні, лікєро-горілчаному виробництві, кулінарії, квашенні і солінні овочів, для приготування пряних сумішей замість бадьяну. Для анісу нормується вологість – до 10%, вміст ефірних олій – не менше 1,5%, золи – до 9%.



Кмин – плоди одно- або дворічної рослини, яка поширена по всій Україні. Плоди мають коричневе забарвлення, сильний аромат, гіркувато-пряний смак. Вони містять 4–6% ефірної олії, яка більше ніж на половину складається з карвону і в значній кількості з лимонену. Використовують кмин у хлібопеченні, виробництві крекерів, майонезу, перероблених сирів, квашеної капусти, приготуванні перших і других страв. Вологість кмину обмежена до 11%, зольність – до 5,5, вміст сторонніх домішок – до 2, пошкодженого насіння – до 4%.



Горіхи в хлібопекарському виробництві застосовують в очищеному, дробленому вигляді для обробки поверхні деяких виробів. Використовують ядра мигдалю солодкого, ядра волоського горіха, ядра фундука. Для цієї ж мети використовують арахіс (боби) і насіння кунжуту. Якість горіхів нормується за такими показниками, як зовнішній вигляд, повнота розвитку, маса ядра, вологість, засміченість, кількість ламаних і гірких ядер, наявність ядер, пошкоджених шкідниками, пліснявих, незрілих, згірклих. Не допускається наявність шкідників.



Прянощі

ЕСЕНЦІЇ АРОМАТИЧНІ ХАРЧОВІ

Ароматичні харчові есенції, синтетичні ароматні речовини застосовують у харчовій промисловості для надання деяким виробам відповідного запаху. Це складні композиції, до складу яких входить іноді до 10–15 інгредієнтів, більшість з яких становлять синтетичні запашні речовини. У деякі есенції для підвищення їх запаху вводяться натуральні ефірні олії, настої і плодово-ягідні соки. Під час створення рецептури синтетичної есенції важливе значення надається чистоті інгредієнтів, складових есенції, особливо запашним компонентам, що створюють аромат есенції. Створення синтетичних есенцій контролює Міністерство охорони здоров'я. Там поширюються. Виготовлення дозволено на спеціальних підприємствах за Держстандартами і ТУ.

Найпоширенішими ароматизаторами є такі есенції: мигдальна; ромова; шоколадна; коньячна; амаретто; джин; ванільна; ванільний бісквіт; ваніль-ром; тірамісу; крем-брюле; кава; карамельна; крем Шарлотт; м'ятна; ментол, тархун; медова (квітова); медова (гречка); фундук; фісташка; горіх; полунична; журавлина; кавун; сунишна; вишнева; малинова; лісові ягоди; виноградна; чорна смородина; барбарисова; абрикосова; персикова; грушева; дюшес; яблуко; диня; чорнослив; ананасова; бананова; кокосова; лимон-лайм; апельсинова; цитринова; мандаринова.

Залежно від призначення есенції поділяють на такі види:

для кондитерських виробів;
для безалкогольних напоїв;
для тютюнових виробів.



У хлібопеченні використовують есенції, призначені для кондитерського виробництва. Залежно від складу есенції поділяються на есенції, виготовлені з синтетичних запашних речовин і ефірних олій; виготовлені з синтетичних запашних речовин, сиропів, екстрактів настоїв натуральної сировини.

Зовнішній вигляд, колір і запах есенцій визначається за ДСТУ.

**Презентація
Використання прянощів
у приготуванні страв**



Питання для самоконтролю

1. Який солод використовують під час виробництва хліба і з якою метою?
2. Які є прянощі?
3. На чому основана класифікація прянощів?

2.7.3. Харчові добавки

Сьогодні у харчовій промисловості використовують сотні різних добавок для досягнення певних технологічних цілей. Однак не дозволяється використання харчових добавок, які здатні маскувати технологічні дефекти і псування продукту.



Харчові добавки (ХД) – це природні або синтетичні речовини, які зазвичай не споживають як їжу, а спеціально вводять у харчові продукти для надання їм бажаних властивостей. До ХД, як правило, не відносять речовини, які підвищують харчову цінність продукту (макро- та мікроелементи, вітаміни, амінокислоти тощо).

Мета використання ХД:

- поліпшення органолептичних властивостей харчового продукту;
- підвищення стійкості продукту до різних видів псування;
- удосконалення технологічного процесу;
- виробництво продуктів спеціального або дієтичного призначення.

Причини поширення використання ХД:

- транспортування продукції на значні відстані (потребує використання ХД, що подовжують тривалість зберігання продукції);
- підвищення вимог споживачів до сучасних харчових продуктів (потребує використання ХД, які покращують зовнішній вигляд, підсилюють смак та аромат продукту, регулюють текстуру);
- створення нових видів харчових продуктів: оздоровчих, дієтичних, функціональних.

У США та країнах Європи дозволено використання більше тисячі харчових добавок, в Україні у перелік дозволених внесено близько 300 найменувань ХД. Застосування харчових добавок регламентується нормами їх гігієнічної безпеки та технологічної доцільності. Такі регламенти встановлюються на міжнародному та національному рівнях. На міжнародному рівні дослідженням використання та безпеки ХД опікується Об'єднаний комітет експертів FAO-WHO з харчових добавок і контамінантів (забруднювачів) JECFA. FAO – це Всесвітня продовольча і сільськогосподарська організація ООН; WHO – це Всесвітня організація охорони здоров'я. Ці організації у 1963 році заснували спеціальний міжнародний робочий орган із сертифікації та стандартизації харчових продуктів – Комісію з Codex Alimentarius. До її складу входять

173 держави. Комісія з Codex Alimentarius розробляє загальні стандарти і керівні рекомендації з ХД і вносить їх до Codex Alimentarius. У рамках ЄС працює Науковий комітет з продуктів харчування (SCF), який опікується використанням ХД. Цей орган стимулює дослідження в галузі хімії, технології, мікробіології їжі та переглядає стандарти в міру розвитку наукових знань щодо харчування і методів досліджень.

На національному рівні кожна держава самостійно вирішує питання про прийняття до використання ХД, які рекомендовані Codex Alimentarius повністю чи з варіаціями. Дозвіл на використання нових харчових добавок в Україні дає Головний державний санітарний лікар на підставі позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи, за поданням Міністерства охорони здоров'я. Далі

МОЗ подає перелік дозволених ХД на затвердження Кабінету Міністрів України. Впровадження у виробництво харчових добавок на відповідних підприємствах здійснюється під контролем установи державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях. Ці установи проводять державний санітарно-епідеміологічний нагляд і вибіркового контролю

за використанням ХД та їх вмістом у харчових продуктах. Відомчий контроль за належним використанням харчових добавок на підприємстві (їх якістю, вмістом у харчових продуктах) покладено на технологічну службу підприємства і виробничу службу лабораторії.



У хлібопекарському виробництві харчові добавки здебільшого використовують для поліпшення якості продукції під час переробки борошна з низькими хлібопекарськими властивостями, інтенсифікації технологічного процесу, для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста, об'єму хліба, структури м'якушки, смаку, аромату, подовження терміну зберігання виробів.

Під час виробництва харчових продуктів у різних країнах використовують понад 500 їх найменувань, не рахуючи деяких різновидів комбінованих добавок, окремих ароматних речовин та ароматизаторів. Деякі харчові добавки мають кілька синонімів. Нині в нашій країні допускається використання і вміст у вітчизняних та імпортованих харчових продуктах понад 250 видів харчових добавок.

2.7.4. Класифікація харчових добавок

Сьогодні у харчовій промисловості використовують сотні різних добавок для досягнення певних технологічних цілей. Однак не дозволяється використання харчових добавок, які здатні маскувати технологічні дефекти і псування продукту.



Науковим комітетом з продуктів харчування ЄС розроблена кодифікація харчових добавок: кожній ХД присвоєно три- або чотиризначний код і перед номером стоїть літера «Е».



Цифрова кодифікація передбачає групування харчових добавок за технологічним призначенням. Нумерація харчових добавок розпочинається із числа 100. Наприклад, E100 і далі барвники, E200 і далі консерванти, E300 і далі антиоксиданти, E400 і далі стабілізатори консистенції. У деяких номерах є малі літери.

Наприклад, E160a – каротини, які вказують на класифікаційний підрозділ ХД. Багато добавок мають комплексне технологічне значення. Наприклад, добавка E339 (натрій фосфат) може проявляти властивості емульгатора, регулятора кислотності, стабілізатора та інші.

Згідно із системою кодифікування харчових добавок, усі вони розподілені на групи.

Кодифікація ХД		
Е-числа	Класифікація	Функції
<i>E100</i>	барвники	підсилюють або відновлюють колір продукту
<i>E200</i>	консерванти	підвищують термін зберігання продуктів, захищаючи від псування, викликаного мікроорганізмами
<i>E300</i>	антиоксиданти	підвищують термін зберігання харчових продуктів, захищають від псування, що викликане окисленням (наприклад, згіркнення жирів або зміна кольору)
<i>E400</i>	стабілізатори, емульгатори, загусники	стабілізують, зберігають або підсилюють забарвлення продукту, утворюють або підтримують однорідну суміш двох або більше незмішуваних речовин (наприклад, масло та вода) в харчових продуктах
<i>E500</i>	регулювальники кислотності, розпушувачі	підвищують кислотність та (або) надають їжі кислий смак, змінюють (регулюють) кислотність або лужність харчового продукту, речовини або суміші речовин, що сприяють життєдіяльності дріжджів; звільняють газ та збільшують у такий спосіб об'єм тіста
<i>E600</i>	підсилювачі смаку та аромату	підсилювачі смаку; модифікатори смаку; добавки, що сприяють розварюванню
<i>E700–E899</i>		запасні індекси для іншої можливої інформації
<i>E-900</i>	глазуруючі агенти, підсолоджувачі, піногасники	речовини, які під час змазування ними зовнішньої поверхні продукту надають блискучого вигляду або утворюють захисний шар, запобігають або знижують утворення піни, створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази в рідких і твердих харчових продуктах
<i>E1000–E1521</i>	герметики, ферменти, вологозатримувачі	зберігають їжу від висихання, нейтралізують вплив атмосферного повітря з низькою вологістю, зберігають їжу від висихання

Присвоєння ХД ідентифікаційного коду означає, що: ця добавка перевірена на безпечність і для неї встановлені критерії чистоти, необхідні для забезпечення якості продукту харчування. Харчові добавки класифікують за двома основними ознаками: технологічними функціями та технологічним призначенням. Комісія з Codex Alimentarius, залежно від технологічних функцій, поділила харчові добавки на 23 функціональні класи для маркування.

Класифікація харчових добавок за технологічними функціями			
№ з/п	Функціональні класи	Дефініції	Підкласи
1	Кислоти	Підвищують кислотність і (або) надають кислого смаку їжі	Кислотоутворювач
2	Регулятори кислотності	Змінюють або регулюють кислотність чи лужність харчових продуктів	Кислоти, луги, основи, буфер, регулятори pH
3	Речовини, які перешкоджають злежуванню і грудкуванню	Знижують тенденцію частин харчового продукту прилипати одна до одної	Добавки, які перешкоджають затвердінню речовин, зменшують липкість, висушуючі добавки, розділюючі речовини
4	Піногасники	Знижують або запобігають утворенню піни	Піногасники
5	Антиокиснювачі	Подовжують термін зберігання харчових продуктів, захищаючи від окиснення жири	Антиокиснювачі, синергісти антиокиснювачів, комплексоутворювачі
6	Наповнювачі	Речовини, які збільшують об'єм продукту, не впливаючи істотно на його енергетичну цінність	Наповнювачі
7	Барвники	Підсилюють або відновлюють колір продукту	Барвники
8	Речовини, які сприяють збереженню забарвлення	Стабілізують, зберігають або підсилюють забарвлення продукту	Фіксатори забарвлення, стабілізатори забарвлення
9	Емульгатори	Утворюють або підтримують однорідну суміш двох чи більшої кількості незмішуваних фаз, таких як жир і вода, у харчових продуктах	Емульгатори, пом'якшувачі, розсіюючі добавки, ПАВ, змочуючі речовини
10	Емульгуючі солі	Взаємодіють із білками сирів для запобігання відокремленню жиру під час виготовлення плавлених сирів	Солі-плавители, комплексоутворювачі
11	Ущільнювачі	Роблять або зберігають тканини фруктів та овочів щільними і свіжими, взаємодіють з агентами желатинізації для утворення гелю або укріплення гелю	Ущільнювачі
			

Технологія сировини

12	Підсилювачі смаку і запаху	Підсилюють природний смак і (або) запах харчових продуктів	Підсилювачі смаку, модифікатори смаку, добавки, які сприяють розварюванню
13	Речовини для оброблення борошна	Речовини, які додають до борошна для поліпшення його хлібопекарських властивостей або кольору	Відбілюючі добавки, поліпшувачі борошна, поліпшувачі тіста
14	Піноутворювачі	Створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази у рідкі і тверді харчові продукти	Добавки, що збивають, добавки, що аерують
15	Желеутворювачі	Текстурують їжу через утворення гелю	Желеутворювачі
16	Глазурувальні	Речовини, які, покриваючи поверхню продукту, утворюють захисний шар або надають йому блискучого вигляду	Плівкоутворювачі, полірувальні речовини
17	Вологоутримувальні агенти	Запобігають висиханню продуктів через нейтралізацію впливу атмосферного повітря з низькою вологістю	Добавки, які утримують вологу, змочувальні добавки
18	Консерванти	Подовжують термін зберігання продуктів, захищаючи від псування, зумовленого мікроорганізмами	Антимікробні і антигрибкові добавки для боротьби з бактеріофагами, хімічні стерилізуючі добавки при дозріванні вин, дезінфектанти
19	Пропеленти	Газ (не повітря), що виштовхує продукт з контейнера	Пропеленти
20	Розпушувачі	Речовини чи поєднання речовин, які виділяють газ і збільшують у такий спосіб об'єм тіста	Розпушувачі, речовини, які сприяють розвитку дріжджів
21	Стабілізатори	Дають змогу зберегти однорідну суміш двох чи більшої кількості не змішуваних речовин у харчовому продукті чи готовій страві	Зв'язувачі, ущільнювачі, волого- і водоутримувальні речовини, стабілізатори піни
22	Підсолоджувачі	Речовини нецукрової природи, які надають харчовим продуктам і готовим стравам солодкого смаку	Підсолоджувачі
23	Збагачувачі	Підвищують в'язкість харчових продуктів	Загушувачі, текстуратори

Класифікація ХД за технологічним призначенням:

- I група: речовини, які змінюють колір продуктів;
- II група: речовини, які поліпшують смак та аромат продуктів;
- III група: речовини, які регулюють консистенцію продуктів;
- IV група: речовини, які подовжують термін збереження продуктами якості;
- V група: речовини, які впливають на перебіг технологічного процесу (технологічні добавки).

Класифікація ХД за технологічним призначенням

Група	Приклади
I. Поліпшувачі кольору	Барвники, відбілювачі, стабілізатори забарвлення
II. Регулятори смаку та аромату	Ароматизатори, смакові добавки, підсолоджувачі, кислоти
III. Регулятори консистенції	Загусники, гелеутворювачі, стабілізатори, емульгатори, піноутворювачі
IV. Подовжувачі тривалості збереження якості	Консерванти, антиоксиданти, вологоутримувальні агенти, плівкоутворювачі
V. Технологічні добавки	Прискорювачі технологічного процесу, розпушувачі, регулятори Р, ферментні препарати

Сьогодні з'явилась велика кількість комплексних харчових добавок – це суміші добавок однакового або різного технологічного призначення. Тому завжди потрібно враховувати особливості харчової системи, в яку вносять ХД; правильно обрати добавку; визначити стадію технологічного процесу її внесення; дати технологічну та економічну оцінку ефективності використання.

Використання ХД у виробництві продуктів харчування регламентується Санітарними правилами і нормами. Основна вимога до харчових добавок – їх безпечність. ХД мають бути не токсичними, не викликати канцерогенної, мутагенної, тератогенної, алергенної чи іншої шкідливої дії на організм. Важливу роль у безпечності харчових добавок відіграє їх доза, тобто кількість речовини ХД, яка над-

ходить в організм за добу. Вибір харчової добавки, її дозування залежить від виду продукції, якості сировини, технології виготовлення та рецептури. Дозу ХД уточнюють експериментально з урахуванням встановленої для цієї добавки допустимої дозової дози.

Харчові добавки не мають погіршувати органолептичні властивості продукту, впливати на його харчову цінність (за винятком продуктів спеціального призначення). Їх треба вносити у харчовий продукт у мінімальній кількості. Добавки, які є безпечними, але їх надлишок може призвести до втрати продуктом якості, мають визначатися технологічною інструкцією (тобто їх максимальна доза внесення у харчовий продукт).



Використання харчових добавок заборонено, якщо вони не пройшли відповідну перевірку і не встановлено їх ДДС. Це, в першу чергу, стосується консервантів, барвників, ароматизаторів, нітритів, фосфатів. Використання харчових добавок заборонено (або обмежено) для виготовлення продуктів дитячого харчування.

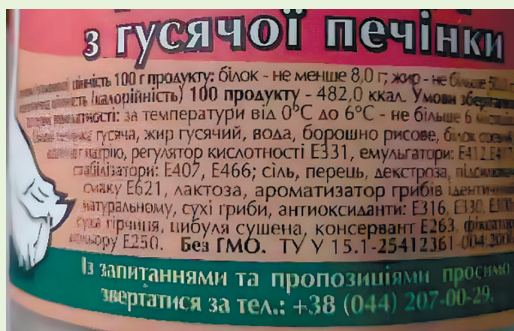


Технологія сировини

Дозволені харчові добавки, що мають індекс Е та ідентифікаційний номер, мають визначену якість.



Якість харчових добавок – це сукупність характеристик, які зумовлюють технологічні властивості і безпечність харчових добавок.



Наявність харчової добавки в продукті має бути вказана на етикетці, водночас цьому вона може позначатися як індивідуальна речовина або як представник конкретного функціонального класу в поєднанні з кодом Е. Наприклад: бензоат натрію або консервант Е211. На споживчій упаковці харчових продуктів, які містять ХД, обов'язково має бути вказана назва кожної з них.

У виробництві сучасних консервованих харчових продуктів здебільшого використовують такі харчові добавки:

консерванти;	цукрозамінники;
антибіотики;	пектинові речовини;
регулятори рН;	желатин;
барвники;	стабілізатори;
ферментні препарати.	

Мета їх використання:

- інтенсифікація технологічного процесу;
- поліпшення якості продукції;
- поліпшення структурно-механічних властивостей продукції;
- поліпшення органолептичних властивостей продукції.



**Презентація
Харчові добавки.
Е-числа**



Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення терміну «харчові добавки».
2. З якою метою використовують харчові добавки?
3. Як класифікують харчові добавки?

3. СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ

3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДГОТОВЧОЇ СТАДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

- 3.1.1. Характеристика сировини залежно від терміну її зберігання
- 3.1.2. Види руйнівних агентів і процеси, що відбуваються під час зберігання сировини
- 3.1.3. Шкідники харчових продуктів

3.2. ВТРАТИ ТА СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ. ПІДГОТОВКА СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА

- 3.2.1. Види втрат харчових продуктів
- 3.2.2. Режими зберігання харчових продуктів
- 3.2.3. Способи зберігання харчових продуктів
- 3.2.4. Підготовка сировини до виробництва

3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДГОТОВЧОЇ СТАДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1.1. Характеристика сировини залежно від терміну її зберігання

Узагальнена структурна схема технологічної лінії будь-якого харчового виробництва складається з **трьох стадій**: підготовча, основна, заключна.

Основними факторами, що визначають якість харчових продуктів, є властивості сировини, з якої вони готуються.

Для більшості харчових продуктів сировина – це продукція сільського господарства. Із сировини низької якості не можна одержати високоякісну харчову продукцію. Якість сировини регламентується нормативною документацією, перед використанням якість сировини має піддаватися ретельній перевірці.



На **якість сировини** істотно впливають умови зберігання і транспортування. Під час зберігання сировини завжди мають місце її втрати, що обумовлені властивостями сировини й умовами її зберігання.



Розрізняють два види втрат: **зміни якості і втрати маси**.

Зміни якості сировини пов'язані зі зменшенням у ній корисних речовин і з втратою її доброякісності, кількісні втрати пов'язані з втратою маси. Обидва види втрат взаємозалежні.

Підготовча стадія технологічного процесу складається із зберігання сировини і її підготовки до виробництва.

На зберігання харчової сировини впливають хімічний склад і інтенсивність процесів, що протікають у ній:	фізико-хімічні;
	хімічні;
	біохімічні;
	мікробіологічні.

Залежно від розглянутих факторів сировину поділяють на дві групи:



Сировина, яка швидко псується – з великим вмістом води (понад 40%). До цієї групи сировини відносять молоко, м'ясо, овочі, фрукти. Наявність у ній жиру, білків, вуглеводів, вітамінів робить її предметом мікробного псування. В ній активно протікають хімічні та біохімічні процеси.



Сировина, яка швидко псується – з великим вмістом води (понад 40%). До цієї групи сировини відносять молоко, м'ясо, овочі, фрукти. Наявність у ній жиру, білків, вуглеводів, вітамінів робить її предметом мікробного псування. В ній активно протікають хімічні та біохімічні процеси.

буть її предметом мікробного псування. В ній активно протікають хімічні та біохімічні процеси.

Зміни якості та втрати сировини під час зберігання залежать від спільної дії різних причин, від їх спрямованості й інтенсивності процесів, що протікають.

У деяких продуктів на початку визначеного періоду під час зберігання показники якості можуть поліпшуватися (вина, коньяки).

Створення умов зберігання, які б дозволили зберегти якість сировини і зменшити її втрати, потребують вивчення руйнівних процесів.

3.1.2. Види руйнівних агентів і процеси, що відбуваються під час зберігання сировини

Руйнівні агенти можуть знаходитися як у сировині, так і в навколишньому середовищі.

До них відносять:

- ферменти;
- реакційноздатні речовини сировини;
- мікроорганізми;
- шкідники;
- активні речовини навколишнього середовища;
- світло.

Діючи одночасно, всі ці руйнівні агенти викликають різноманітні процеси в сировині під час її зберігання.

Фізичні і фізико-хімічні процеси відбуваються під дією таких факторів:

- температура;
- вологість;
- газові складові повітря;
- світло;
- механічні впливи.

За сорбції газу маса продукту зростає, сипкість знижується, сировина злежується. Можливе посилення мікробіологічних процесів.

За десорбції плоди й овочі в'януть і псуються, рідкі продукти втрачають свої властивості.

Деякі види сировини під час зберігання можуть втрачати ароматичні речовини або набувати небажаних смаку і запаху. Це відбувається внаслідок дифузії ароматичних речовин у навколишнє середовище або поглинання сировиною летких речовин, які виділяються з товарів, що зберігаються поруч.

Тому, розміщуючи сировину в складах, треба дотримуватися правила товарного сусідства. Товари, що мають сильно виражений запах (сир, оселедець) і легко віддають його в навколишнє середовище, не можна зберігати поруч із продуктами, що легко поглинають цей запах. Продукти, що містять ароматичні речовини, мають бути упаковані в газо- і паронепроникну тару.



Причинами появи стороннього запаху можуть бути: тара, наприклад, шухляди з хвойного дерева, пакувальний папір, складське приміщення.

Під час зберігання деяких продуктів відбуваються процеси кристалізації (мед, цукор, сироп) – їх розвиткові сприяє температура; старіння біополімерної сировини (крохмаль, білки). Це призводить до змін реологічних властивостей сировини. Здатність полімерів до набрякання і розчинення погіршує якість продуктів під час зберігання.

Значні зміни і втрати сировини відбуваються в результаті механічних ушкоджень продуктів і тари. При цьому продукти піддаються мікробному псуванню. Втрати сировини зростають за рахунок забруднень.

Хімічні процеси протікають без участі ферментів і мікроорганізмів.

Згіркнення жирів – це окисне псування продукту під дією кисню повітря. Водночас відбуваються складні перетворення, що супроводжуються накопичуванням у жиру різних шкідливих речовин, зокрема і токсичних.

На швидкість згіркнення впливають ступінь насиченості кислот, що входять до складу жиру, температура зберігання, присутність каталізатора, наявність антиоксидантів.

Іншим видом хімічного процесу, що протікає під час зберігання продуктів, є неферментативне потемніння, пов'язане з реакцією карамелізації цукрів і реакцією меланоїдиноутворення (це реакція між азотоутримувальними речовинами і карбонільними з'єднаннями). Ці процеси негативно впливають на харчову цінність продуктів, їхні органолептичні якості. Змінюється колір, з'являється сторонній смак і запах. Сповільнює ці процеси зниження температури зберігання. Ефективним інгібітором є сірчиста кислота та її ангідрид.

Під час зберігання продуктів у металевій тарі відбувається розчинення металу і накопичення його в продукті, а це, в свою чергу, активує хімічні процеси, які призводять до погіршення якості сировини.

Біохімічні процеси – це процеси, обумовлені дією ферменту, що знаходиться в сировині.

Найважливіша роль ферментів у протіканні таких процесів:	дихання;
	гідролітичні процеси;
	автолітичні процеси.

Дихання пов'язане з дією окисно-відновлювальних процесів. Особливо активно воно проходить у післязбиральний період у рослинній сировині. Процес дихання супроводжується втратою маси, виділенням тепла і вологи, зміною складу атмосфери.

Гідролітичні процеси протікають під дією гідролаз (це ферменти третьої групи). Відбувається гідроліз білків, жирів, вуглеводів і, як правило, ці процеси погіршують смак і запах продукту, є причиною значних втрат.

Автоліз (саморозчинення) – цей процес протікає в тканинах м'яса і риби, у клітинах дріжджів. У результаті автолізу відбувається амікаліз глікогену (тваринного крохмалю) з утворенням молочної кислоти і розщеплення білків м'язової тканини. Автоліз забезпечує післязабійне дозрівання м'яса, збільшує його ніжність і соковитість, поліпшує смак і запах. Внаслідок глибокого автолізу відбувається розпад білків і

Технологія сировини

жирів, з'являється кислий смак, збільшується виділення м'ясного соку. Риба придатна до їжі тільки в початковій стадії автолізу.



Однією з головних причин псування сировини під час зберігання є розвиток мікроорганізмів. У мікробіологічних процесах розрізняють **бродиння, гниття і пліснявіння сировини**.



Бродіння – це процес окисного розщеплення безазотних органічних речовин під дією ферментів, що виділяють мікроорганізми (дріжджі, бактерії, пліснявілі гриби). Можливе протікання спиртового, молочнокислого, оцетокислого, протеїнового бродіння.

Спиртове бродіння викликається дріжджами роду *Saccharomycetes*, молочнокисло- гаммаферментативними бактеріями, тобто тип продуктів розкладу (спирт або кислота) залежить від типу, виду і раси мікроорганізмів.



Гниття – це глибокий розпад білків і продуктів їхнього гідролізу. Процес збуджують гнилобактерії *Bas. subtilis*, *Bas. misimierins*. На початкових етапах відбувається розщеплення білка, дезалкілування декарбоксиамінокислот.

Потім відбуваються зміни продуктів, що утворилися на першому етапі. До продуктів розпаду відносять аміак, аміни, фенол, крезол. Вони мають неприємний запах і токсичні. Усе це робить продукт непридатним до використання.



Пліснявіння обумовлене розвитком пліснявих грибів, що утворюються на поверхні продуктів у вигляді пухнатої нальоту і цвілі різного кольору.

Пліснявінню сприяє висока відносна вологість повітря. Плісняві гриби розщеплюють білки, жири, вуглеводи. Продукти набувають неприємного смаку і запаху. У результаті утворюються афлоноксини – дуже шкідливі речовини.

3.1.3. Шкідники харчових продуктів

Великих збитків під час зберігання сировини наносять шкідники, до яких відносять комах і гризунів. Вони з'їдають харчові продукти, забруднюють їх своїми екскрементами, переносять мікроорганізми, а часто є переносниками інфекційних захворювань.



Це комах:

- кліщі;
- жуки;
- метелики;
- міль.

З гризунів найнебезпечніші:

- миші;
- пацюки.

Залежно від ступеня зараження продукту й умов зберігання заходи боротьби зі шкідниками поділяються на **попереджувальні і винищувальні**.



Запобіжні заходи включають санітарно-гігієнічні заходи, спрямовані на підтримання відповідного санітарно-гігієнічного стану приміщень. До них відносять знезаражування тари, транспортних засобів і складів, зберігання продуктів за визначеного температурно-вологісного режиму, несприятливого для розвитку комах.

Для боротьби з гризунами створюють умови, що попереджують їхнє потрапляння в склади.

Винищувальні методи розділяють на **фізико-механічні і хімічні**, їх застосовують як неминучу необхідність під час виявлення заражених продуктів.

З **фізико-механічних методів** слід зазначити активну вентиляцію приміщень і термічну обробку

заражених продуктів. Проти гризунів використовують різного роду капкани.

До **хімічних засобів** боротьби відносять дезінфекцію – обробку приміщення рідкими і газоподібними речовинами. Для боротьби з гризунами застосовують отруєні принади.



Питання для самоконтролю

1. У чому полягає підготовка стадія технологічного процесу?
2. Які фактори впливають на процеси під час зберігання сировини?
3. Які фізико-хімічні процеси проходять під час зберігання продуктів?
4. Які хімічні процеси проходять під час зберігання продуктів?
5. Які біохімічні процеси проходять під час зберігання продуктів?
6. Які є винищувальні методи шкідників?

3.2. ВТРАТИ ТА СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.

ПІДГОТОВКА СІРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА

3.2.1. Види втрат харчових продуктів

Кількісні втрати харчових продуктів підрозділяють на природне зменшення маси і нормовані втрати до реалізації.

Природна втрата – це зменшення маси сировини, що обумовлено проявом її властивостей. Воно виникає в нормальних умовах зберігання і транспортування сировини під час використання видів тари і упакування, які рекомендуються. Основними причинами виникнення природної втрати є усушка, розпилення, витікання, розкришування, розлиття.

Усушка зв'язана з випарюванням вологи і втратами летких речовин. Її можна зменшити, використовуючи спеціальне упакування – паро- і водонепроникне, дотримуючись оптимального режиму зберігання.

Розпилення – це втрати маси продуктів, які тонко здрібнені. Вони виникають під час розтарювання, перевезення і зберігання продуктів.

Витікання – характерне для продуктів рідкої консистенції або для продуктів, що мають рідку фракцію. Цей вид втрат зв'язаний з витіканням із продукту жиру та рідини, що просочується крізь пакувальний матеріал: витікання клітинного соку з тканини м'яса і риби; розморожування; зберігання в дерев'яній тарі квашених овочів, топленого масла, сметани.

Розкришування має місце під час рубання і різання мороженого м'яса і риби.

Розлиття – тип втрат, що виникають під час переливання продукту з однієї тари в іншу, водночас частина продукту залишається на стінках тари або пристроїв для переливу.



Природна втрата маси утворюється також за рахунок біохімічних процесів: **дихання зерна, плодів і овочів.**

Встановлені норми природного збитку диференційовані за групами товарів, термінами зберігання, порами року, кліматичними зонами, умовами зберігання і видами тари. Враховують тип транспорту, відстань перевезень і пору року під час перевезень.

Втрати, нормовані до реалізації, утворюються під час підготовки сировини до використання або під час реалізації товарів (зачищення масла, перетарювання, різання та ін.). До цього ж виду втрат відносять витікання рідких продуктів під час розтарювання молока, вершків та ін.

3.2.2. Режими зберігання харчових продуктів

Режими зберігання визначаються:

- температурою;
- відносною вологістю повітря;
- газовим складом атмосфери;
- освітленістю;
- повітрообміном;
- санітарним станом приміщення.

Залежно від типу і складу харчових продуктів встановлюється діапазон температур для зберігання:

- -18°C – 0°C оптимальна температура для зберігання заморожених продуктів;
- 0°C – $+4^{\circ}\text{C}$ – дріжджів, яєць, рослинної олії, молочних продуктів, плодів;

- -20°C – $+25^{\circ}\text{C}$ – продуктів зі зниженою вологістю: борошно, крупа, цукор, крохмаль, прянощі;

- 0°C – $+25^{\circ}\text{C}$ – зберігання консервованої продукції (виключається мікробіологічне псування, а наявність тари виключає усушку; хімічні процеси водночас відбуваються).



Під час **зберігання харчових продуктів** небажані температурні перепади, тому що водночас підсилюються хімічні і мікробіологічні процеси в зв'язку з тим, що може формуватися краплинна волога на поверхні продуктів.

Не виключена також корозія консервних банок і бляшаних кришок.

Небажані коливання температури під час зберігання заморожених продуктів, тому що це веде до перекристалізації води – розміри кристалів збільшуються, що призводить до розриву клітин і витікання клітинного соку, під час розморожування втрати різко збільшуються.

Вологе повітря, як носій вологи, характеризується абсолютною і відносною вологістю. Абсолютна вологість визначається кількістю водяної пари в кг, що утримується в 1 м³ вологого повітря. (Це маса 1 кг пару).

Відносною вологістю або ступенем насиченості повітря називається відношення маси водяної пари в 1 м³ вологого повітря за даних умов, температури і загального барометричного тиску до максимально можливої маси водяних парів в 1 м³ повітря за тих самих умов.

Точка роси – температура повітря, за якої відбувається повне насичення його водою, 100% відносна вологість.

Оптимальна вологість повітря визначається вологістю продукту:

- 1) Продукти з високою вологістю, тобто понад 40% (наприклад, овочі). Велика частина вологи знаходиться у вільному стані, продукти не гігроскопічні. Зберігати потрібно за вологості повітря 85–95%.
- 2) Вологість продукту знаходиться в межах 10–40% (наприклад, сир, яйця). У них велика частина води знаходиться у зв'язаному стані. Вони звожуються легше, ніж віддають воду. Вологість повітря під час зберігання має бути в межах 75–85%.
- 3) Вологість продукту менше 10% (наприклад, чай, цукор, сіль). Вода знаходиться у зв'язаному стані. Вони дуже гігроскопічні, тому вологість повітря під час їхнього зберігання має бути 65–70%.

Нормальне газове середовище характеризується таким складом:

кисень – 21%;
азот – 78%;
двооксид вуглецю – 0,03%;
інше – інертні гази.

Таке середовище не є бажаним для зберігання харчових продуктів, тому що має велику кількість кисню, що призводить до окисних процесів (згіркнення масла, зміна смаку і кольору вин).



Необхідною умовою зберігання є зниження вмісту кисню в системі. Тому для зберігання деяких продуктів застосовують змінені газові системи (вводять у систему велику кількість азоту або інертних газів – дуже ефективно зберігання; іноді зберігають за високої концентрації двооксиду вуглецю).

Спосіб зберігання, коли підтримується бажаний вміст компонентів газового середовища, називається зберіганням у регульованому газовому середовищі (РГС).

Технологія сировини

За такого способу зберігання затримуються процеси перезрівання плодів, гальмуються мікробіологічні і фізіологічні (наприклад, ріст зародка) процеси в сировині. Створення регульованого газового середовища можливе в добре герметизованих приміщеннях, обладнаних спеціальною апаратурою. Одним з варіантів зберігання є використання поліетиленових плівок. Це зберігання сировини в модифікованому газовому середовищі. Створюється модифіковане газове середовище за рахунок дихання плодів і овочів унаслідок селективної (виборчої) проникності клітин для двооксиду вуглецю і кисню. Краще через плівки проходить двооксид вуглецю (що більше двооксиду вуглецю, то швидше дозрівають плоди). В останні роки для видалення кисню із середовища прийнято використовувати фермент глюкозооксидази (глюкоза окислюється киснем і створюється безкисневе середовище).

Світло прискорює багато процесів, що відбуваються в харчових продуктах. На світлі швидше руйнуються цінні харчові речовини, такі як вітаміни, поліфеноли, окислюються жири, вицвітають лікеро-горілчані вироби, прискорюється проростання овочів, зеленіють бульби картоплі (у них накопичується солонин – отруйний глюкозид). Більшість видів сировини необхідно зберігати в затемнених приміщеннях.

Однак світло не справляє негативної дії на якість консервів, макаронних і хлібних виробів, тому їх зберігають у світлих складах. Необхідно враховувати, що ультрафіолетові промені мають бактерицидну дію. Тому іноді для знезаражування складських приміщень використовують ультрафіолетове випромінювання.



Вентиляція забезпечує створення рівномірного гідротермічного режиму, видаляє газоподібні речовини, що виділяють продукти.

Залежно від способу подачі повітря розрізняють **пасивну і примусову вентиляцію**.

За пасивної (природної) вентиляції повітрообмін здійснюється за рахунок різниці температур зовнішнього середовища і складу.

За примусової вентиляції в приміщення подається повітря з визначеною швидкістю і визначеними параметрами (температура і вологість). За припливно-витяжної вентиляції потік повітря обминає штабель продукції, не проникаючи усередину штабелю. Такий вид вентиляції використовують під час зберігання м'яса, риби, вершкового масла.

За активної вентиляції повітряний потік проходить крізь насип продукту й обминає його окремі екземпляри (зберігання картоплі, буряка, зерна).



За режимом зберігання встановлюється строгий контроль, тому що будь-яке його порушення призводить до зниження якості сировини.

Для вимірювання температури в складах застосовують термометри різних марок і термографи, що реєструють усі зміни температури під час зберігання (бувають добові і тижневі).

Відносну вологість повітря визначають за допомогою психрометрів, автоматичне визначення здійснюється за допомогою гігрографів.

Санітарний режим – необхідна умова зберігання харчових продуктів.

Приміщення має бути чистим і добре вентильованим.

Підготовку приміщень проводять в три етапи:

- з приміщень видаляють залишки товарів, насамперед зіпсованих;
- проводять дезінфекцію приміщень окурюванням сірчистим ангідридом; миють стіни, підлогу і устаткування формаліном тощо;
- роблять побілку стін гашеним вапном, що забезпечує додаткове знезаражування приміщень.

За якістю сировини, що зберігається, необхідно стежити щодня. Зіпсовані продукти видаляють, з появою комах їх знищують механічним очищенням, або зниженням температури нижче 3°C, або підвищенням температури продукту до температури 45°C, або проводять хімічну обробку.

3.2.3. Способи зберігання харчових продуктів

Існують два способи зберігання сировини: **тарний і безтарний**.

За безтарного зберігання сировини застосовують також безтарні або контейнерні перевезення. Це створює умови для механізації вантажно-розвантажувальних робіт; скорочує витрати, зменшує вартість перевезень і зберігання сировини. Такий вид зберігання сировини сприяє використанню сучасної техніки під час проведення ван-

тажно-розвантажувальних, а також транспортних і складських робіт. У нашій країні і за кордоном накопичений великий досвід безтарного транспортування і зберігання зерна, борошна, цукру, патоки, рослинної олії, жирів, молокопродуктів, плодоовочевої сировини, шоколадної глазури. Розроблено відповідні технології, устаткування, проекти складських приміщень з урахуванням властивостей різної сировини.



Для **тарного зберігання** широко використовується контейнерна система транспортування вантажів. Вона передбачає залежно від роду вантажу й умов виконання транспортного процесу використання спеціальних контейнерів, ящиків піддонів, пакування вантажів на плоских піддонах.



Для збереження якості і зменшення втрат товару під час перевезення, приймання і зберігання використовують **тару і пакувальні матеріали**.

З їхньою допомогою створюють необхідні санітарні умови, що попереджають забруднення продуктів, обсіменіння їх мікрофлорою, ураження шкідниками. Тара і пакувальні матеріали мають бути легкими, міцними, зручними, оберігати товари від деформації. Матеріал має бути бездоганим щодо санітарно-гігієнічного стану, тобто виключена можливість переходу з пакувального матеріалу речовин, що змінюють смак і запах продукту або шкідливо впливають на організм людини.

Розрізняють зовнішню і внутрішню тару, а також допоміжні пакувальні матеріали.

Зовнішня тара захищає харчові продукти від ушкоджень і втрат під час транспортування і зберігання. Це ящики, бочки, контейнери.

Внутрішня тара сприяє збереженню якості продукту під час перевезень та реалізації. Це коробки (цукерки, печиво), пляшки для напоїв, банки для консервів.

Як допоміжні пакувальні матеріали застосовують обгортковий папір, стружку, гофрований картон та ін. Залежно від матеріалу, з якого виготовлена тара, її підрозділяють на види:

дерев'яна – це ящики, лотки, контейнери, бочки, кошики; вона відрізняється міцністю, легкістю, ізо-термічністю; невисокою вартістю.

Недоліки – здатність швидко зволожуватися і набухати, а також легко усихати і розтріскуватися.

Тару виготовляють з деревини листяних і хвойних порід, останню не використовують для плодів і овочів через значний вміст ефірних олій і смолистих речовин. Дерев'яні ящики роблять тесовими (для упакування банок консервів, плодів, овочів) і фанерними – для пастили, цукатів, сушених плодів і овочів. Вони можуть бути суцільними і з невеликими просвітами (для збереження плодів і овочів, щоб вони дихали); виготовляють ґратчасті ящики-клітки для упакування скляних пляшок.



Фанерні ящики використовують для товарів з невеликою об'ємною масою (чай, кава, шоколад, макарони, тютюнові вироби), для деяких видів плодів і хліба під час перевезення і зберігання використовують відкриті ящики – лотки. Дуже поширені в практиці зберігання овочів контейнери, дерев'яні в металевій рамі ящики місткістю 450–500 кг.



Бочки використовують для зберігання сухих і рідких продуктів, їхня місткість дуже різна залежно від призначення: 15–250 л. Для додання бочкам водо- і газонепроникності їхню внутрішню поверхню покривають парафінами, спеціальними емаллями або вставляють поліетиленові укладки, що мають форму бочки.

Бочки з осики і вільхи використовують для зберігання квашених овочів, повидла, варення. Букові бочки – для зберігання меду, дубові – для вин і пива. Соснові і букові бочки, покриті усеїдини водонепроникною емаллю, призначені для зберігання оселедця. Для зберігання маргарину, яєчного порошку, сухого

порошку молока використовують бочки з тришарової фанери.



Кошики і плетінки роблять з лозин ліщини, очерету, драмки (кошики – для овочів, плетінки – для ягід).



Текстильна – це щільні льняні, льоно-джутові, джутові та інші мішки місткістю 25–100 кг. Їх використовують для сипучих матеріалів – борошна, крупи, цукру, крохмалю, сирі кави. Мішки захищають продукти від забруднень, але вони газопроникні і не захищають від зволоження, розпили, зараження комахами. Крім того використовувати мішки з поліетиленовим покриттям.



Скляна – це пляшки, банки, балони, що використовуються для розфасовки плодівих і овочевих консервів, рідких продуктів (молока, пива та ін.). Скло має високу стійкість до впливу солей, кислот та інших речовин. Тара зі скла може використовуватися для зберігання будь-яких видів продуктів без погіршення їхньої якості.

Вона захищає продукти від зволоження і забруднень, але дуже крихка і має велику масу (50–80% загальної ваги продукту). Для запобігання бою і для зручності транспортування упаковані у скляну тару продукти поміщають у картонні та інші ящики з перегородками.



Металева – це банки, туби, ящики, бочки, автоцистерни. Банки виготовляють з жерсті, покритої оловом або лаком; використовують для зберігання консервів, рідких і сухих продуктів (паста, какао, кава та ін.). Для виготовлення банок застосовують також алюміній і його сплави, що нешкідливі для організму людини і не впливають на смак і запах продукту.

Недоліком алюмінію є менша міцність у порівнянні з жерстю.

Усе більшого поширення для розфасовки рідких продуктів (паста, желе, пюре) набувають алюмінієві туби. Вони герметичні, добре захищають вміст від світла і повітря, економічні у виготовленні і використанні.

Дротяні кошики використовують для перевезення молочних продуктів; залізні ящики, контейнери – для перевезення розфасованої продукції; сталеві луджені й алюмінієві фляги – для перевезення молока, сметани, концентрату квасного сусла; автоцистерни – для безтарних перевезень борошна, молока, квасу, рослинної олії, пива, вин.



Як пакувальний матеріал використовують алюмінієву фольгу, це тонко прокачані аркуші (завтовшки 1 мм).

Недолік – наявність наскрізних отворів, через які проникають водяні пари і газ.

Щоб це усунути, фольгу ламінують, тобто наносять на поверхню плівку поліетилену і кашують (склеюють з тонким папером або лакують з одного боку, а з іншого – ламінують). Її використовують для упакування шоколаду, чаю, цукерок, маргарину, морозива, плавлених сирів. З пофарбованої фольги виготовляють пробки для молока, тарілочку, лоточки для рибної кулінарії і заморожених готових блюд.

Картонна і паперова – ящики з картону і піроліту, крафт-мішки, коробки, папір різного призначення.



Картонні ящики мають переваги перед дерев'яними, легші, портативні у розібраному вигляді, недорогі.

Недоліки – висока водопоглинаючість, недостатня міцність.

Для збільшення міцності склеюють 3–5 шарів гладкого і гофрованого картону, для попередження зволоження стінки просочують парафіном. Ящики місткістю до 40 кг використовують для кондитерських виробів, консервів, сирів, вершкового масла, маргарину, яєць, солі та ін. Для запобігання зволоженню сухого молока, яєчного порошку, сушених овочів у такі ящики розміщують поліетиленові укладки у вигляді мішків, краї якого термозварюють. Жиро- і водонепроникний картон використовують для виготовлення склянок, коробок для кисломолочних продуктів, для морозива; картонні парафіновані коробки – для фасування заморожених плодів, ягід, овочів.



Крафт-мішки виготовляють з 3–5 шарів добре проклеєного паперу (крафт-папір), що містить до 10% лігніну (знаходиться в деревині). Тару використовують для упакування бубликів, сухарів, макаронів, з поліетиленовими укладками – для упакування гігроскопічних продуктів (сухе молоко).

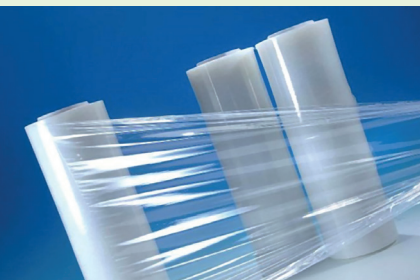


Папір залежно від виду і використання поділяється на **обгортковий і захисно-пакувальний**.



Для упакування кондитерських виробів, сиру застосовують **парафінований папір**.

Для виготовлення тетрапаків використовують папір, вкритий із зовнішньої сторони парафіном, а з внутрішньої – дубльований поліетиленом (для молока, вершків).



Широко використовують тару з **полімерних матеріалів**. Полімерні матеріали мають бути механічно міцними, хімічно стійкими, економічними, бездоганними щодо санітарно-гігієнічних норм, бути паро-, водо-, газонепроникними, здатними до термічного зварювання як основного способу герметизації упакувань.

Основні полімерні матеріали:

- лакований целофан;
- поліетилен;
- поліпропілен;
- полістирол;
- полівінілхлорид;
- поліетилентерефталат або їхні модифікації.

Жоден з цих матеріалів не відповідає всім переліченим вимогам.

Целофан – відрізняється міцністю, малогазопроникний, бездоганий у санітарному відношенні. Але не стійкий до дії вологи і важко піддається термозварюванню.

Поліетилен – гарна водостійкість, хімічна стійкість, слабка паропроникність, легко піддається термозварюванню. Але не стійкий до жирів, кислотопроникний.

Полівінілхлорид – прозорий, міцний, мало газо- і водопроникний, однак погано зварюється. Проте піддається окислюванню в агресивних середовищах, має низьку тепло- і морозостійкість.

Поліетилентерефталат – прозорий, газонепроникний, але погано зварюється.

**Для виготовлення тари й упакувань
випробовують комбіновані
матеріали:**

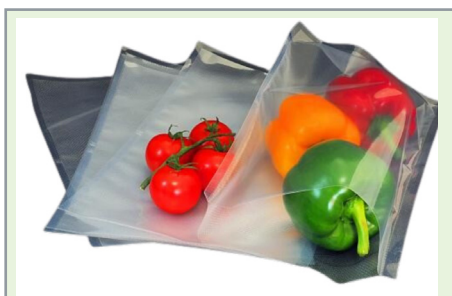
целофан з поліетиленом;

полімерні плівки з папером, картоном, фольгою.

З перерахованих матеріалів готують різну тару: ящики і лотки. Для їхнього виготовлення застосовують поліетилен високої щільності або полістирол. Такі ящики легкі, не б'ються, не гниють, легко миються, не мають цвяхів і гострих кутів, вони не ушкоджують товари під час перевезення. Така тара не вимагає ремонту і може бути використана для вторинної переробки. Становлять інтерес туби з поліетилену і полістиролу для упакування соусів, джему, повидла.

Перспективними вважаються коробки з полівінілхлориду місткістю 30–50–200–250 г для зберігання джему, варення.

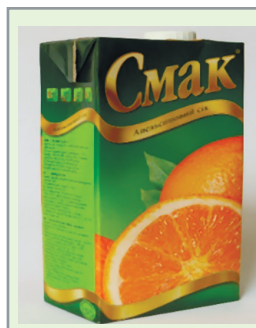
Жорстку тару з термостійких матеріалів (поліпропілену, поліетилену, поліетилентерефталату) використовують для упакування продуктів з наступною стерилізацією в тарі.



Пакети з полімерних плівок використовують для розфасовки овочів, плодів, заморожених продуктів.

Найраціональніше упакування вибирають з урахуванням властивостей товару, умов і термінів транспортування, зберігання і реалізації.

Останнім часом на ринок України надходить дуже багато ліній для упакування продуктів, у яких використовують конкретні види пакувальних матеріалів. Найбільшого поширення для фасування асептичним способом харчових продуктів набула напівжорстка тара з комбінованих матеріалів системи Тетра – Брик – Асептик (ТБА), в яких використовується автоматичне устаткування фірми Тетра – Лаваль – Фуд (Швеція). Автомати такого типу працюють на рулонному матеріалі і поєднують в одному процесі стерилізацію пакувального матеріалу, формування упакування, наповнення продуктом і герметизацію. Упакування виготовлені з чотиришарового матеріалу: поліетилен – папір – алюмінієва фольга – поліетилен. Ці упакування мають прямокутну форму з плоскою верхньою частиною (для молока, соку).



Наприклад, сік: його стерилізують за температури 100–121°C залежно від виду соку, витримують дві хвилини, охолоджують до 25°C і подають в автомат на розлив під тиском не нижче 0,05 МПа.

забезпечує герметичність упакування.

Пакувальний матеріал у вигляді рулону в автоматі розгортається в стрічку, що стерилізується 38% розчином перекису водню, потім розчин перекису видаляється зі стрічки продуванням гарячого повітря за температури 250–270°C з обох боків стрічки, яка формується в рукав, зварюється і заповнюється стерильним продуктом. По мірі заповнення труби продуктом поперечні зварювальні елементи проводять зварювання поперечних швів, а потім на ділянці вирубки розділяють упакування. На подовжній шов наклеюється стрічка, що

3.2.4. Підготовка сировини до виробництва

Способи підготовки різноманітні, як різноманітна сировина і готова продукція. Загальні вимоги: розтарювання й обробка таким чином, щоб забезпечити зручне дозування.

Виконуючи операції підготовки, необхідно чітко дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог для того, щоб виключити додаткове обсіменіння мікрофлорою і запобігти забрудненню продукту.

Готуючи сировину до виробництва, її зважують, для чого використовують різні види ваг.



Для сипучих матеріалів (борошно, цукор) за тривалого зберігання мішки очищають зовні щітками від пилу і забруднень, акуратно розпорюють по шву, кінці й обривки шпагату складають у спеціальні збірники. Після витрушування мішків над просіювальними машинами в них залишається деяка кількість матеріалу, і їх вибивають на спеціальній машині. Зібраний вибій через зміст у ньому пилу і волокон мішкової сировини для виготовлення виробів непридатний. Це борошно йде на корм худобі, а також для приготування клейстеру.

Якщо для вироблення напівфабрикатів необхідне підсортювання одного матеріалу до іншого, змішування потрібно проводити перед просіюванням. Для видалення випадкових домішок борошно і крохмаль просівають через сито з діаметром отворів близько 2 мм, цукор – через сито з діаметром отворів не більше 3 мм. Для просіювання використовують бурани і просіювачі типу «Піонер». Кожна машина обладнана магнітами для звільнення від фе-

родомішок. Просіяне борошно надходить у виробництво через систему шнеків, елеваторів, автовагів, що сприяє її аерації.

За безтарного зберігання борошна аерація проводиться безпосередньо під час приймання борошна в автоборошновозах. Аерація поліпшує хлібопекарські властивості борошна. Взимку перед подачею борошна у виробництво його необхідно витримати за температури не менше 15°C.



Для **приготування цукрового сиропу** сипучий цукор просіюють через сито з діаметром отворів не більше 5 мм. Сироп проціджують крізь сита з діаметром отворів не більш ніж 1,5 мм. Грудковий цукор спочатку розчиняють у теплій воді, потім все роблять так само.



Патоку перед пуском у виробництво підігрівають до температури 40–50°C для зменшення в'язкості і проціджують через сито з діаметром отворів 2 мм. Якщо патоку зберігають у баках великої місткості, останні обладнують змійовиками для подачі гострого пару і через підвід унизу відбирають потрібну кількість.



Під час розпакування **масла та жирів** їх перевіряють на відсутність сторонніх предметів. За наявності цвілі і забруднення ретельно очищують поверхню на алюмінієвих або нержавіючих столах. Транспортування розпакованих жирів усередині цеху проводять у чистому закритому посуді. Жири нарізають на шматки і переглядають. Якщо тверді жири застосовують у розплавленому вигляді, то їх проціджують через сито з діаметром отворів 2 мм.



Свіже молоко, переливаючи з бідонів, проціджують через сито з діаметром отворів 0,05 мм, попередньо бідони мийуть, чистять і протирають.



Згущене молоко розводять теплою водою до вологості 88%. Сухе молоко до тієї ж вологості доводять теплою водою, залишають на одну годину для набрякання. Після розведення згущене і сухе молоко проціджують через сито з діаметром отворів 0,05 мм.



У харчовій промисловості застосовується тільки **куряче яйце**, воно усередині стерильне. Зараження харчових продуктів (сальмонельоз) відбувається за рахунок обмінення.

Курячі яйця піддаються спеціальній санітарній обробці, щоб вберегти їх вміст під час розбивання від шкідливих мікроорганізмів. Для цього яйця ретельно очищують від стружок, соломи тощо, укладають після цього у два-три ряди в металеві сітчасті відра і вручну мийуть у чотирисекційній ванні. Великі виробництва використовують механічний спосіб обробки на спеціальних машинах.

У першій секції мийку проводять теплою водою. Якщо яйця сильно забруднені, то після попереднього замочування їх мийуть волосяними щітками. У другій секції їх витримують у 2% розчині хлорного вапна 5 хв. У третій секції обмивають 2% розчином соди. У четвертій секції споліскують 5 хв у чистій проточній воді. Після мийки яйця просушують і переносять для розбивання в інше приміщення, яке називають яйцебитним, або розбивають на ізольованому від напівфабрикатів і готових виробів столі. Столи для розбивання яєць роблять з металу – алюмінію або нержавіючої сталі, з мармуру (але не з крихти) або з твердих порід дерева – дуб, бук, береза. Кришки столів не повинні мати щілин і шорсткостей.

Для розбивання яйця використовують пристрої: ножі-підставки (лоток з ножем, під яким стоїть

чашка). Ніж і чашку виготовляють з алюмінію або нержавіючої сталі. Ніж роблять знімним, щоб його і чашку кожної зміни мити водою із содою і кип'ятити.

Вміст розбитого яйця перевіряють за запахом і зовнішнім виглядом. В одну чашку розбивають не більше 5 яєць. Після перевірки вміст переливають через нержавіюче сито з діаметром отворів близько 3 мм у чистий посуд із кришкою.

Перед розкриванням заморожених яйцепродуктів металеві банки з меланжем попередньо обмивають теплою водою. Для відтавання банки поміщають у спеціальні ванни з теплою водою (45°C). Тривалість відтавання – 2,5–3 год, після чого банки розкривають. Потім меланж відціджують через сито з діаметром отворів 3 мм. У розмороженому вигляді меланж має бути використаний протягом 3–4 год (знову заморожувати його не можна, бо відбувається денатурація білка). Відкривати банки потрібно спеціальним ножем. Необхідно стежити, щоб обрізки жерсті не потрапили в меланж.

Розбивання яєць і відтавання меланжу треба проводити в різних приміщеннях, світлих і добре вентильованих. Інвентар і посуд необхідно тримати у чистоті.



Яєчний порошок розводять у теплій воді (50°C) до вологості маси 25–30% у збивальній машині з кількістю оборотів мішалки 100 об/хв. Протягом однієї години масу витримують, щоб відбулася гідратація (набрякання) білків. Потім вміст проціджують через сито з діаметром отворів менше як 3 мм. Це найсучасніший вид сировини цього виду продуктів.



Концентровані плоди і ягоди (джеми, варення, повидло, компоти) готують до виробництва таким чином: банки (бочки) обмивають теплою водою. Розкриті місткості необхідно обережно від потрапляння в них сторонніх предметів. Особливо обережно треба поводитися зі скляною тарою.

Пюре протирають на протиральній машині (або на ситі з діаметром отворів не більше як 1,5 мм лопаткою). Густі фруктово-ягідні заготовки попередньо прогрівають або розводять цукровим сиропом з наступним протиранням через сито з діаметром отворів 3 мм. За використання свіжих овочів проводять перебирання, калібрування, видалення домішків. Тепер створені електричні пристрої, що сортують продукти за кольором або за його інтенсивністю.

Для очищення овочів від шкірки застосовують механічний, хімічний, вогневий, паровий та інші методи.



Для звільнення **ядер горіхів** від оболонок проводять термічну обробку, а потім очищають на металевих ситах або спеціальних пристроях.



Порошок какао і кави просівають через сито з діаметром отворів понад 0,3–0,5 мм.



Розпушувачі – соду і вуглекислий амоній подрібнюють до порошкоподібного стану на дезінтеграторах і просівають через сито з діаметром отворів 1,5–2 мм або одержують розчини і проціджують їх через сита з діаметром отворів 0,5 мм. Температура води не має перевищувати 24°C, бо речовини почнуть розкладатися і функціональні властивості будуть втрачені.



Барвники бувають у вигляді порошку або пасти. Їх розчиняють у гарячій воді (70–80°C) і фільтрують через сито з діаметром отворів не більше 5,5 мм. Перед використанням фільтрують і ще раз.



М'ясні продукти – м'ясні туші, півтуші, чверті – розморожують у воді або на повітрі методом поверхневого нагрівання. Процес йде дуже повільно, викликає втрату якості сировини чи погіршення якості.

Інший спосіб відтавання – застосування НВЧ-нагрівання, водночас дефростація (розморожування) йде об'ємно. Після розморожування й розроблення на шматки їх промивають.



Питання для самоконтролю

1. Який ви знаєте діапазон температур для зберігання продуктів?
2. Яка допустима вологість повітря під час зберігання гігроскопічних продуктів?
3. Який санітарний режим має підтримуватись у складських приміщеннях.
4. Яку тару використовують для зберігання сировини?
5. Які використовують способи зберігання сировини?
6. Як готують борошно до виробництва?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Домарецький В.А., Остапчук М.В. Українець А.І. Технологія харчових продуктів: підруч. / За ред. А.І. Українця. – Київ : НУХТ, 2003. – 572 с.
2. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. – Київ: НУХТ, 2003.– 572 с.
3. Дробот В.І., Степаненко Т.О. Технологія галузі (хлібопекарське виробництво): Курс лекцій для студ. Спец. 6.091700 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навчання. – Київ : НУХТ, 2009. – 171 с.
4. Крайнюк, Л.М. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: навч. посіб. / Ред. Л.М. Крайнюк. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Суми : ВТД «Університетська книга». – 2009. – 300 с.
5. Ростовський В.С., Колісник А.В. Система технологій харчових виробництв: Навчальний посібник.- Київ : Кондор, 2008. – 256 с.
6. Рудавська Г.Б., Тищенко Є.В. Харчові концентрати. – Київ : КНТЕУ, 2001.- 320 с.
7. Сирохман І.В., Задорожний І.М., Пономарьов П.Х. Товарознавство продовольчих товарів. – Київ: Лібра, 2007. – 600 с.
8. Черевко, О. І. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посіб. / О. І. Черевко, Л. М. Крайнюк, Л. О. Касілова, Л. Р. Димитрієвич ; за ред. Л.М. Крайнюк. – Суми : Університетська книга, 2012. – 512 с.
9. Штангеева, Н. І. Методи контролю харчових виробництв: лабор. практикум: навч. посіб. / Н. І. Штангеева, Л. І. Чернявська, Л. П. Рева та ін. ; М- во освіти і науки України, УДУХТ. – Київ : УДУХТ, 2000. – 240 с.
10. Богомолов О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. та ін. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. – Харків : Еспада, 2008. – 544 с.
11. Маньківський А.Я. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції, 2000. – 304 с.

Нормативні посилання

12. ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361-2008 Цукор білий. Технічні умови
13. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
14. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови
15. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови
16. ДСТУ 3893:2016 Карамель. Загальні технічні умови
17. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови
18. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови
19. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови
20. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови.
21. ДСТУ 4335:2004 Жири кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості. Загальні технічні умови
22. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
23. ДСТУ ISO 959-2:2008. Перець горошком чи змелений. Технічні умови. Частина 2. Білий перець
24. ДСТУ ISO 972:2008 Перець стручковий червоний, цілий чи змелений (порошкоподібний). Технічні умови.
25. ДСТУ 7411:2013 Прянощі. Мускатний горіх. Технічні умови

Вікторія ГОРБОНОС, Галина ГОРБУЛЯ

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЯ СИРОВИНИ

Навчальний посібник

Українською мовою

Редактор Н. Салмай
Комп'ютерна верстка та дизайн Л. Шишкіна

Умов друк. арк. 8,3

Науково-методичний центр ВФПО
вул. Смілянська, 11, м. Київ
тел. 242-35-68

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 1310