

Відокремлений структурний підрозділ
«Харківський торговельно-економічний фаховий коледж Державний
торговельно-економічний університет»

ЗВІТ

Практична підготовка: виробнича практика 1

| | |
|---------------------------------------|--|
| Назва практики | <u>Виробнича практика 1</u> |
| Циклова комісія | <u>Харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму</u> |
| Галузь знань | <u>18 Виробництво та технології</u> |
| Спеціальність | <u>181 Харчові технології</u> |
| Освітньо-професійна програма | <u>Виробництво харчової продукції</u> |
| Освітньо-професійний ступінь | <u>Фаховий молодший бакалавр</u> |
| Прізвище, ім'я, по батькові здобувача | <u>Прітченко Кирило Юрійович</u> |
| Курс, академічна група | <u>2 курс, ТХ-1-23</u> |

Харків, 2025 рік

**Календарний графік проходження Практичної підготовки:
виробнича практика 1**

| № з/п | Назва робіт | Тижні проходження практики | | | | Відмітки про виконання |
|-------|--|----------------------------|---|---|---|------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 1. Аналіз світового та національного виробництва харчової продукції хлібопекарної промисловості 2. Споживні характеристики білого хліба з пшеничного борошна | + | | | | Виконано |
| 2 | 1. Надати характеристику білого хліба з пшеничного борошна, докладно описати технологію цієї продукції та скласти технологічну схему його виробництва. 2. Використовуючи нормативну документацію описати нормовані показники якості (органолептичні, фізикохімічні та мікробіологічні) білого хліба з пшеничного борошна. | | + | | | Виконано |
| 3 | 1. Підібрати технологічне устаткування при виробництві білого хліба з пшеничного борошна. 2. Надати технічну характеристику та стислий опис устаткування. | | | + | | Виконано |
| 4 | Оформлення за захист звіту | | | | + | Виконано |

Керівник практики:


 (підпис)

АШТАЄВ О.С.

(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

Звіт з виробничої практики: 25 с., 1 рис., 2 табл., 20 джерело.

Об'єкт виробничої практики – хлібопекарська промисловість, борошно пшеничне.

Мета виробничої практики – поглиблення і закріплення знань у сфері виробництва харчової продукції, а саме борошна пшеничного.

Для досягнення поставленої мети було вирішено ряд подальших взаємопов'язаних завдань: Аналіз світового та національного виробництва харчової продукції хлібопекарної промисловості, визначені споживні характеристики білого хліба з пшеничного борошна, надана характеристика білого хліба з пшеничноо борошна, склаено технологічну та апаратурну схеми виробництва білого хліба з пшеничного борошна, встановлено нормовані показникибілого хліба з пшеничного борошна.

ABSTRACT

Report on production practice: 25 p., 1 fig., 2 tables, 20 sources.

The object of production practice is the baking industry, wheat flour.

The purpose of production practice is to deepen and consolidate knowledge in the field of food production, namely wheat flour.

To achieve the set goal, a number of further interrelated tasks were solved: Analysis of global and national production of food products of the baking industry, consumer characteristics of white bread from wheat flour were determined, characteristics of white bread from wheat flour were provided, a technological and equipment scheme for the production of white bread from wheat flour was drawn up, and normalized indicators of white bread from wheat flour were established.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| РОЗДІЛ 1 | 5 |
| ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ..... | 5 |
| 1.1. Аналіз світового та національного виробництва харчової продукції хлібопекарної промисловості. | 5 |
| 1.2. Споживні характеристики білого хліба з пшеничного борошна..... | 7 |
| 1.2.1. Хімічний склад та енергетична цінність..... | 7 |
| 1.2.2. Порівняння з іншими видами хліба. | 8 |
| РОЗДІЛ 2 | 9 |
| ЗАВДАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ..... | 9 |
| 2.1. Надати характеристику білого хліба з пшеничного борошна, докладно описати технологію цієї продукції та скласти технологічну схему його виробництва..... | 9 |
| 2.2. Технологічна схема виробництва білого хліба..... | 11 |
| 2.2.1. Нормовані показники якості білого хліба з пшеничного борошна. ... | 11 |
| 2.2.2. Органолептичні показники. | 11 |
| 2.2.4. Мікробіологічні показники | 12 |
| 2.2.6. Замішування тіста | 15 |
| 2.3. Бродіння тіста..... | 17 |
| 2.3.1. Формування та обробка тістових заготовок..... | 18 |
| 2.3.2. Охолодження та пакування..... | 20 |
| 2.3.3. Технічна характеристика та опис устаткування для виробництва білого хліба з пшеничного борошна. | 20 |
| 2.3.4. Прийом та зберігання сировини | 21 |
| 2.3.5. Замішування тіста | 21 |
| ВИСНОВКИ..... | 24 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 26 |

РОЗДІЛ 1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Аналіз світового та національного виробництва харчової продукції хлібопекарної промисловості.

Хлібопекарна промисловість є однією з ключових галузей харчової індустрії, забезпечуючи населення основними продуктами харчування. У 2024 році як на глобальному, так і на національному рівнях, ця галузь зазнала значних змін під впливом економічних, кліматичних та соціальних факторів. Даний аналіз спрямований на оцінку поточного стану виробництва хлібобулочних виробів у світі та в Україні, виявлення основних тенденцій та викликів, а також визначення перспектив розвитку галузі.

За даними Міжнародної ради по зерну (IGC), у 2024/25 маркетинговому році світове виробництво пшениці, основної сировини для хлібопекарської промисловості, було знижено на 2 мільйони тонн і становило 796 мільйонів тонн. Це зниження зумовлене, зокрема, слабким урожаєм у Європейському Союзі, де виробництво пшениці скоротилося до 120,3 мільйона тонн порівняно з попереднім прогнозом у 121,8 мільйона тонн та 133,1 мільйона тонн у попередньому сезоні. Особливо постраждали Франція та Німеччина, найбільші виробники пшениці в ЄС, через тривалі сильні дощі, які негативно вплинули на врожайність [1].

Незважаючи на зниження виробництва пшениці, світове виробництво кукурудзи було незначно підвищено на 1 мільйон тонн і становило 1,225 мільярда тонн. Це підвищення частково компенсувало зниження виробництва пшениці, оскільки кукурудза також використовується у виробництві деяких видів хлібобулочних виробів [1].

Українська хлібопекарська промисловість у 2024 році зіткнулася з низкою викликів, зокрема економічними труднощами та наслідками воєнних дій. За даними Національної асоціації банків України, індекс промислового виробництва у вересні 2024 року становив 105,5%, що свідчить про певне відновлення після попередніх спадів [2].

У лютому 2024 року в Києві відбулася щорічна бізнес-зустріч «Хлібопекарський бізнес 2024», де обговорювалися основні тенденції галузі, зокрема інновації у виробництві та пакуванні продукції, а також шляхи підвищення ефективності в умовах сучасних викликів [3].

Серед основних тенденцій у хлібопекарській промисловості варто відзначити:

Інновації у виробництві та пакуванні: Впровадження нових технологій та матеріалів для пакування, що дозволяють продовжити термін зберігання продукції та зберегти її якість.

Зміна споживчих уподобань: Зростає попит на здорові та органічні продукти, що стимулює виробників до розширення асортименту та впровадження нових рецептур.

Економічні виклики: Підвищення цін на сировину та енергоносії впливає на собівартість продукції, що змушує виробників шукати шляхи оптимізації витрат.

Вплив кліматичних змін: Нестабільні погодні умови впливають на врожайність зернових культур, що може призводити до коливань у постачанні сировини.

Для забезпечення стійкого розвитку хлібопекарської промисловості необхідно:

Диверсифікація сировинної бази: Використання альтернативних зернових культур та інгредієнтів для зменшення залежності від пшениці.

Інвестиції в інновації: Впровадження сучасних технологій виробництва та пакування для підвищення ефективності та якості продукції.

Розширення асортименту: Відповідь на зміну споживчих уподобань шляхом розробки нових продуктів, зокрема з підвищеною харчовою цінністю та функціональністю.

Підтримка держави: Розробка та впровадження програм підтримки виробників, зокрема щодо субсидій на модернізацію виробництва та зниження податкового навантаження.

1.2. Споживні характеристики білого хліба з пшеничного борошна.

Білий хліб, виготовлений з пшеничного борошна вищого сорту, є одним із найпоширеніших продуктів харчування у багатьох країнах світу. Його популярність зумовлена приємним смаком, м'якою текстурою та універсальністю у використанні. Однак, споживчі характеристики білого хліба, зокрема його хімічний склад, енергетична цінність та вплив на здоров'я людини, викликають чимало дискусій серед науковців та споживачів.

1.2.1. Хімічний склад та енергетична цінність.

Білий хліб містить основні макронутрієнти: вуглеводи, білки та жири, а також воду. Його хімічний склад залежить від сорту борошна, рецептури та технології приготування. За даними, наведеними у джерелі [3] типовий хімічний склад пшеничного хліба наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. - Типовий хімічний склад пшеничного хліба

| Компонент | Вміст (%) |
|-----------|-----------|
| Вода | 38–44 |
| Вуглеводи | 38–48 |
| Білки | 7,5–8,5 |
| Жири | 1–1,5 |

Енергетична цінність білого хліба становить приблизно 230–250 ккал на 100 г. продукту. Вуглеводи, переважно представлені крохмалем, забезпечують організм енергією, тоді як білки та жири виконують структурні та регуляторні функції.

Засвоюваність хімічних речовин білого хліба організмом людини є досить високою: білки засвоюються на 70–90%, вуглеводи — на 94–98%, жири — на 92–95%. Це пояснюється високою пористістю м'якушки та низьким вмістом клітковини, що сприяє легшому перетравленню та засвоєнню поживних речовин.

Однак, білий хліб має високий глікемічний індекс (ГІ), що означає швидке підвищення рівня глюкози в крові після його споживання. Це може призводити до швидкого відчуття голоду та сприяти переїданню, що є небажаним для людей, які контролюють масу тіла або страждають на цукровий діабет.

1.2.2. Порівняння з іншими видами хліба.

У порівнянні з хлібом з цільнозернового борошна, білий хліб містить менше вітамінів, мінеральних речовин та клітковини, оскільки під час обробки зерна видаляються висівки та зародок, де сконцентрована більшість корисних компонентів. Це робить білий хліб менш поживним і може знижувати його корисність для здоров'я. Порівняння наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. - Порівняння з іншими видами хліба.

| Параметр | Цільнозерновий хліб | Білий хліб | Житній хліб | Безглютеновий хліб |
|--------------------------|---|---|-------------------------------|---|
| Сировина | Цільнозернове борошно | Пшеничне борошно вищого гатунку | Житнє борошно | Безглютенові суміші (рисове, кукурудзяне, гречане борошно тощо) |
| Клітковина (г/100г) | 6-8 | 2-3 | 5-6 | 2-5 |
| Глікемічний індекс | Низький (50-60) | Високий (70-85) | Середній (50-65) | Варіюється (40-80) |
| Калорійність (ккал/100г) | 210-250 | 250-290 | 180-230 | 200-280 |
| Білок (г/100г) | 10-13 | 8-10 | 7-9 | 4-8 |
| Вміст глютену | Високий | Високий | Помірний | Відсутній |
| Вітаміни та мінерали | Багато (В1, В2, Mg, Fe, Zn) | Мало | Середньо (К, Mg) | Залежить від складу |
| Корисні властивості | Покращує травлення, стабілізує рівень цукру в крові | Висока калорійність, швидко засвоюється | Покращує мікрофлору кишечника | Підходить людям з целіакією |
| Термін зберігання | Короткий (1-3 дні) | Довший (3-5 днів) | Короткий (2-3 дні) | Варіюється (2-5 днів) |

РОЗДІЛ 2

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

2.1. Надати характеристику білого хліба з пшеничного борошна, докладно описати технологію цієї продукції та скласти технологічну схему його виробництва.

Білий хліб з пшеничного борошна є одним із найпоширеніших видів хлібобулочних виробів у світі. Він характеризується м'якою, еластичною текстурою, золотистою хрусткою скоринкою та приємним хлібним ароматом. Завдяки високому вмісту вуглеводів (50–55%), білків (7–9%), мінеральних речовин (до 1,5%) та вітамінів групи В (зокрема В1, В2, В6), білий хліб забезпечує організм енергією та корисними речовинами. Крім того, цей продукт легко засвоюється, що робить його популярним серед широких верств населення.

Процес виготовлення білого хліба складається з кількох основних етапів, кожен з яких відіграє важливу роль у забезпеченні якісного кінцевого продукту. Наприклад, ретельне вимішування тіста впливає на його текстуру, а правильний режим бродіння сприяє розвитку аромату та підйому тіста. Важливим є також контроль температури та вологості на кожному етапі виробництва.

А) Підготовка сировини

1. Просіювання пшеничного борошна для видалення домішок та збагачення киснем.
2. Дозування води, солі, цукру, дріжджів та інших інгредієнтів, які впливають на структуру та смак хліба.
3. Підготовка закваски або опари (за необхідності), що покращує підйом тіста та смакові властивості.

Б) Приготування тіста

1. Заміс тіста в спеціальних тістомісильних машинах до отримання однорідної консистенції.
2. Вимішування для забезпечення рівномірної структури та покращення розвитку клейковини.
3. Бродіння тіста (від 1 до 3 годин), що забезпечує розпушення та розвиток аромату.

В) Оброблення тіста

1. Поділ тіста на порції відповідно до заданої маси.
2. Округлення та попереднє вистоювання для розподілу газів у тісті.
3. Формування хлібних заготовок, що може здійснюватися вручну або механізовано.

Г) Остаточне вистоювання

Процес триває 30-60 хвилин у спеціальних камерах з контрольованою вологістю та температурою, що забезпечує рівномірний підйом тіста.

Г) Випікання

1. Хліб випікається в печах за температури 200–250°C протягом 25–35 хвилин.
2. Важливим є дотримання оптимальної тривалості випікання для утворення правильної скоринки та збереження внутрішньої структури.
3. Утворення скоринки та карамелізація цукрів на поверхні, що надає хлібу золотистого відтінку.

Д) Охолодження та пакування

Після випікання хліб охолоджується до кімнатної температури протягом 1–2 годин у добре вентильованому приміщенні, що сприяє рівномірному виходу вологи та збереженню текстури м'якуша.

Пакування в паперові або полімерні пакети для збереження свіжості. Паперові пакети краще зберігають хрустку скоринку, дозволяючи хлібу "дихати", тоді як полімерні забезпечують триваліший термін зберігання за рахунок зменшення випаровування вологи.

Використання вакуумного пакування або модифікованого газового середовища для подовження терміну придатності.

2.2. Технологічна схема виробництва білого хліба.

Технологічна схема виробництва білого хліба наведена на (рис.1).

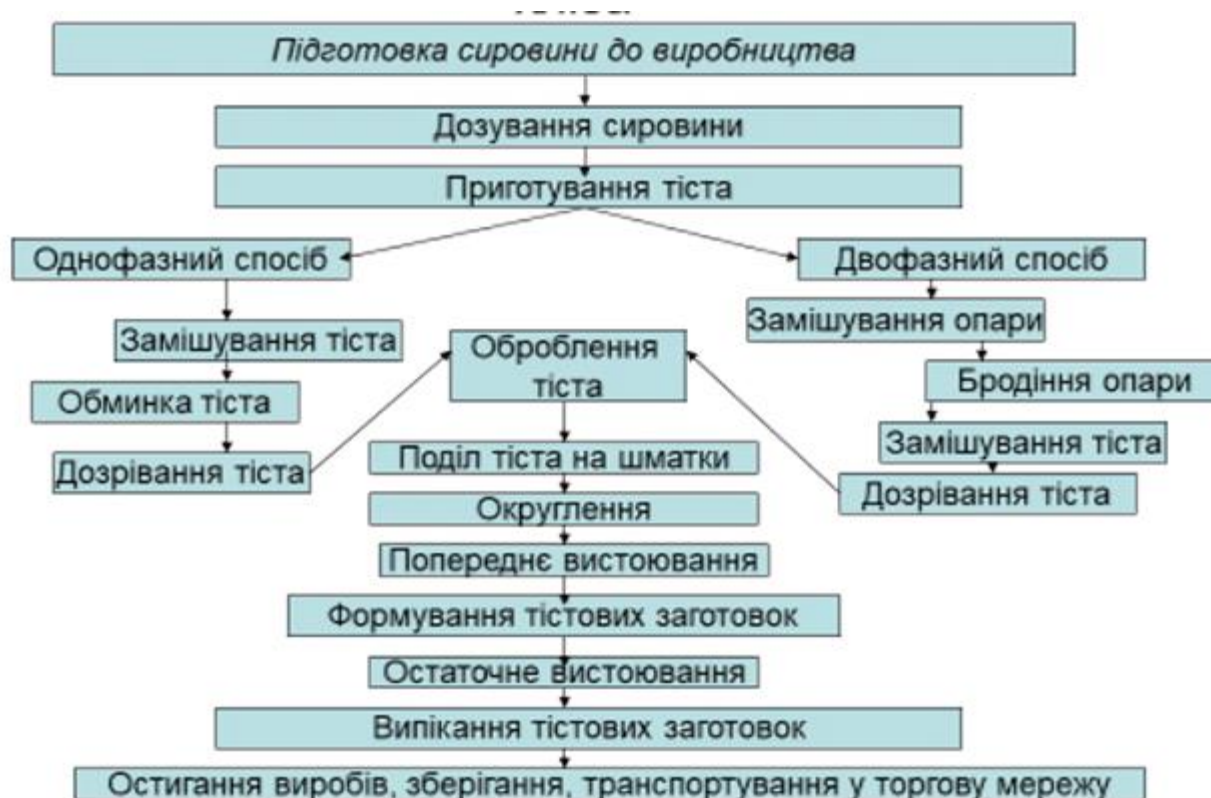


Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва білого хліба.

2.2.1. Нормовані показники якості білого хліба з пшеничного борошна.

Білий хліб є одним із основних продуктів харчування, який виготовляється відповідно до державних стандартів та нормативних документів. Якість білого хліба визначається комплексом органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників, що регламентуються відповідними нормативними актами, зокрема ДСТУ 7517:2014 "Хліб пшеничний. Загальні технічні умови" [4].

2.2.2. Органолептичні показники.

Оцінка органолептичних показників білого хліба здійснюється за такими критеріями: зовнішній вигляд, стан м'якуша, смак, запах і колір. Важливою характеристикою є також його форма та зовнішній вигляд, які повинні бути естетичними, без дефектів або деформацій. М'якуш хліба повинен бути еластичним та однорідним, без ознак непропеченості або грудок, що може свідчити про недотримання технологічного процесу при його

виробництві. Колір хліба, як правило, повинен бути світло-кремовим або білим, що свідчить про правильне використання інгредієнтів та їх пропорцій.

А) Органолептична оцінка якості білого хліба включає такі характеристики:

1. Зовнішній вигляд: хліб повинен мати правильну форму, без тріщин і деформацій, з рівномірною скоринкою золотистого кольору.
2. Стан м'якуша: пористість рівномірна, структура еластична, без слідів непропеченості або грудок.
3. Смак і запах: властиві даному виду виробу, без сторонніх запахів і присмаків.
4. Колір: світло-кремовий або білий, без затемнень і плям.

2.2.3. Фізико-хімічні показники.

Вологість хліба є важливим критерієм якості, адже занадто висока вологість може призвести до розвитку мікроорганізмів і плісняви, а низька вологість — до сухості та швидкого псування продукту. Кислотність хліба має бути в межах 2,0–3,5 градусів, що гарантує його свіжість та відсутність кислого присмаку, що може свідчити про недотримання стандартів виробництва. Пористість хліба також є показником якості, адже вона безпосередньо впливає на текстуру продукту.

Б) Фізико-хімічні характеристики білого хліба визначають його відповідність нормативним вимогам [2] :

1. Вологість: не більше 44%.
2. Кислотність: у межах 2,0–3,5 градусів.
3. Пористість: не менше 72%.
4. Масова частка цукру: не більше 3,5%.
5. Масова частка жиру: не більше 2%.
6. Зольність борошна: відповідно до сорту, що використовується у виробництві.

2.2.4. Мікробіологічні показники

Мікробіологічна безпека є критично важливою для продуктів харчування. Наявність бактерій групи кишкової палички або інших патогенних мікроорганізмів може призвести до серйозних захворювань. Тому контролюється відсутність таких бактерій у готовому продукті. Пліснява і

дріжджі в хлібі повинні бути в межах норми, щоб не порушувати безпеку та смакові якості виробу.

В) Контроль мікробіологічних характеристик необхідний для забезпечення безпечності продукту [3]:

1. Загальна кількість мікроорганізмів: у допустимих межах відповідно до нормативів.
2. Наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП): не допускається у 1 г продукту.
3. Пліснява і дріжджі: не більше 50 КУО/г.
4. Патогенні мікроорганізми, включаючи сальмонелу: не допускаються.
5. Підібрати технологічне устаткування при виробництві білого хліба з пшеничного борошна.

Виробництво білого хліба з пшеничного борошна є складним технологічним процесом, що вимагає використання спеціалізованого обладнання на кожному етапі. Правильний підбір та налаштування цього обладнання забезпечують високу якість кінцевого продукту.

2.2.5. Прийом та зберігання сировини.

На першому етапі виробництва білого хліба необхідно організувати правильний прийом і зберігання сировини, зокрема пшеничного борошна, води, солі, дріжджів та інших добавок. Борошно надходить на підприємство у мішках або в силосах для сипучих продуктів. Його потрібно очистити від домішок і наситити киснем, що покращує тістоутворювальні властивості. Для цього використовуються борошнопросіювачі, зокрема вібраційні або центрифужні моделі, які дозволяють видалити сторонні частки.

Також на цьому етапі застосовують дозатори борошна, які забезпечують точне вимірювання кількості сировини, що надходить у виробництво. Важливим є використання просіювачів із магнітними уловлювачами, що видаляють металеві включення, які можуть потрапити в борошно під час транспортування. Борошно зберігається у вертикальних або горизонтальних силосах, обладнаних системами вентиляції для підтримання оптимальної вологості й температури. Це забезпечує збереження якісних характеристик борошна перед використанням.

Г) Основні компоненти для виробництва білого хліба включають:

1. Пшеничне борошно
2. Дріжджі
3. Сіль
4. Цукор (якщо використовується)
5. Жири або олії (за рецептурою)
6. Поліпшувачі та добавки (у разі потреби)
7. Вода
8. Контроль якості.

Г) При прийомі кожного виду сировини здійснюється перевірка її відповідності нормативним документам (ГОСТ, ДСТУ, ТУ тощо). Основні параметри контролю:

1. Для борошна: вологість, зольність, клейковина, кислотність, зараженість шкідниками.
2. Для дріжджів: активність, чистота, запах.
3. Для води: жорсткість, мінералізація, мікробіологічний склад.
4. Для солі та цукру: вміст домішок, вологість.
5. Сировину супроводжують документи: сертифікати якості, санітарно-гігієнічні висновки та інші підтверджувальні документи.

Д) Зберігання сировини.

1. Для кожного виду сировини необхідно дотримуватись певних умов зберігання, щоб забезпечити її якість і безпеку.
2. Пшеничне борошно зберігається у мішках або силосах у сухих приміщеннях із доброю вентиляцією. Основні умови зберігання:
3. Вологість повітря: не більше 70%.
4. Температура: від +10°C до +25°C.
5. Захист від гризунів та шкідників.
6. Регулярний контроль на наявність комах і забруднень.

Дріжджі можуть бути пресованими або сухими:

1. Пресовані дріжджі зберігаються в холодильних камерах при температурі 0...+4°C.
2. Сухі дріжджі зберігаються в герметичних упаковках при кімнатній температурі.

Е) зберігання води

Вода надходить із централізованої водопровідної системи та проходить очищення перед використанням. Температура зберігання не критична, але має відповідати нормам питної води.

Є) зберігання солі та цукру

1. Сіль і цукор зберігаються в сухих приміщеннях при температурі до +25°C і вологості не більше 75%.
2. Використовуються герметичні контейнери для запобігання зволоженню.

Ж) зберігання жирів та добавок

Жири (олії, маргарин) зберігаються в холодильних камерах або прохолодних темних приміщеннях.

Поліпшувачі та добавки зберігаються відповідно до рекомендацій виробника.

2.2.6. Замішування тіста

Процес замішування тіста є одним із найважливіших етапів виробництва хліба. Він визначає структуру, текстуру та якість майбутнього виробу. Для цього використовуються тістомісильні машини, які можуть мати різні режими роботи та конструктивні особливості. Основні типи тістомісів: спіральні, роторні, планетарні та гідравлічні. Спіральні змішувачі використовуються найчастіше, оскільки вони забезпечують рівномірне перемішування інгредієнтів та розробку клейковини, що сприяє формуванню правильної структури тіста.

Тістомісильні машини можуть бути оснащені автоматичними дозаторами води та інгредієнтів, що підвищує точність процесу та виключає можливість людської помилки. Сучасні моделі також мають системи контролю температури тіста, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для ферментації. Час замішування залежить від рецептури та технологічних вимог, але зазвичай триває від 10 до 20 хвилин. Після завершення процесу тісто транспортується до ємностей для бродіння за допомогою конвеєрних систем або спеціальних транспортних візків.

Процес замішування тіста можна поділити на кілька основних етапів:

А) Дозування сировини.

1. Перед початком замішування всі компоненти дозуються відповідно до рецептури. Основні інгредієнти:
2. Пшеничне борошно (вищого або першого сорту);
3. Вода (температура залежить від сезону);
4. Дріжджі (пресовані або сухі);
5. Сіль (покращує смак та міцність клейковинного каркаса);
6. Цукор (якщо використовується);
7. Жири або олії (для покращення текстури і збільшення терміну зберігання).

Б) Початкове змішування

На цьому етапі інгредієнти об'єднуються, щоб утворити однорідну масу. Використовуються спеціальні місильні машини. Початкове змішування триває 2–3 хвилини.

В) Основне замішування

На цьому етапі відбувається активний розвиток клейковини. Час замішування залежить від виду обладнання та рецептури:

1. Швидкісні місильні машини – 5–8 хвилин;
2. Звичайні місильні машини – 10–15 хвилин. Результатом цього процесу є утворення тіста з еластичною структурою, здатного утримувати газу під час бродіння.

Г) Контроль консистенції тіста

Готове тісто має бути пластичним, еластичним і не прилипати до рук. Визначення його готовності здійснюється візуально або за допомогою спеціальних тестів (наприклад, тест на розтягування).

Г) Види способів замішування

У виробництві білого хліба використовуються такі методи замішування:

1. Однофазний (інгредієнти змішуються одразу, тісто дозріває під час бродіння);
2. Двофазний (спочатку готується опара, потім додається решта інгредієнтів).

2.3. Бродіння тіста

Процес бродіння тіста необхідний для розпушення, розвитку аромату та покращення смакових якостей хліба. Під час бродіння дріжджі розщеплюють цукри, виділяючи вуглекислий газ, який створює пористу структуру м'якушки. Для цього використовуються спеціальні розстоєчні камери або шафи, де підтримується оптимальна температура (від 30 до 35°C) та вологість (70–85%). Це сприяє рівномірному розширенню тіста та покращенню його фізико-хімічних характеристик.

У промислових умовах часто використовують механізовані системи бродіння, які складаються з великих герметичних ємностей із контрольованими параметрами температури та вологості. Такий підхід дозволяє отримати стабільну якість продукції та зменшує час бродіння. У сучасних хлібопекарнях також застосовуються інтенсивні методи, які скорочують традиційний час ферментації, використовуючи спеціальні поліпшувачі та ферментні препарати. Після завершення цього етапу тісто направляється до формувальних машин для подальшої обробки.

А) Біохімічні процеси під час бродіння

1. Під час бродіння тіста відбуваються наступні основні процеси:
2. Алкогольне бродіння – розщеплення цукрів дріжджами з утворенням вуглекислого газу та етилового спирту;
3. Молочнокисле бродіння – діяльність молочнокислих бактерій, що підвищує кислотність тіста;
4. Окисно-відновні реакції – впливають на розвиток клейковинного каркаса та якість хліба.

Б) Фактори що впливають на бродіння

1. Ефективність бродіння залежить від таких факторів:
2. Температура (оптимальний діапазон 28–30°C);
3. Час бродіння (в середньому 2–3 години);

4. Гідратація тіста (вміст вологи впливає на активність дріжджів);
5. Кількість дріжджів (зазвичай 1,5–3% від маси борошна);
6. Кислотність середовища (оптимальний рівень рН 4,5–5,5).

В) Основні способи бродіння

Традиційне бродіння відбувається у великих чанах при постійній температурі, забезпечуючи рівномірний розвиток структури тіста.

Г) Прискорене бродіння

Застосовується інтенсивне перемішування та підвищена температура для скорочення тривалості процесу.

Г) Бродіння з переривчастим перемішуванням

Передбачає короткі періоди інтенсивного замішування для поліпшення структури тіста.

2.3.1. Формування та обробка тістових заготовок

Формування тістових заготовок виконується на спеціальних машинах, що забезпечують автоматичне ділення тіста на рівні частини та надання їм певної форми. Основні види обладнання для цього етапу включають тістоділителі, округлювачі та формувальні машини. Тістоділителі працюють за принципом пресування, рівномірно розподіляючи тісто за масою. Округлювачі створюють правильну сферичну форму заготовок, що сприяє рівномірному пропіканню.

Формувальні машини дозволяють надавати виробам потрібної форми, наприклад батонів або булочок. Важливим є етап розстоювання, який забезпечує додаткове бродіння перед випіканням. Розстоєчні шафи підтримують оптимальні параметри вологості та температури для правильного розвитку структури тіста. Деякі підприємства використовують розстоювальні лінії з автоматичними завантажувачами, що покращує ефективність виробничого процесу.

А) Основні етапи формування тістових заготовок

Після завершення процесу бродіння тісто ділиться на порції необхідної маси. Цей процес може виконуватися вручну або за допомогою тістоділителів. Важливими параметрами є:

1. Точність маси ($\pm 2-3\%$);
2. Мінімальне руйнування структури тіста.

Б) Попереднє округлення

Мета цього етапу – надати шматкам тіста округлої форми та забезпечити рівномірний розподіл газових бульбашок. Використовуються спеціальні округлювачі або ручне округлення.

В) Попередня розстойка

Тістові заготовки відпочивають 5–15 хвилин, що сприяє розслабленню клейковинного каркаса. Оптимальні умови:

1. Температура 30–35°C;
2. Вологість 75–85%.

Г) Остаточне формування

Тістові заготовки набувають остаточної форми (батони, булки, круглі хліби тощо). Процес включає:

1. Розкачування;
2. Загортання в рулон або інші форми;
3. Закладання у форми або на листи для подальшої розстойки.

Г) Остаточна розстойка

Це процес остаточного дозрівання тіста перед випіканням. Умови:

1. Температура 35–40°C;
2. Вологість 75–85%;
3. Тривалість 40–60 хвилин.
4. Випікання хліба

Випікання є фінальним етапом у виробництві білого хліба. Для цього використовуються сучасні конвекційні, ротаційні або тунельні печі, які забезпечують рівномірне нагрівання та оптимальні умови для утворення золотистої скоринки. Конвекційні печі працюють за принципом примусового руху гарячого повітря, що забезпечує рівномірне випікання. Ротаційні печі дозволяють випікати велику кількість хлібобулочних виробів одночасно, що підвищує продуктивність виробництва.

Тунельні печі використовуються на великих підприємствах, де необхідно безперервне випікання великої кількості хліба. Вони мають автоматичні системи подачі тіста та контролю температури, що дозволяє досягти стабільної якості продукції. Температура випікання білого хліба зазвичай становить 200–250°C, а час випікання – від 15 до 30 хвилин залежно від розміру виробу.

2.3.2. Охолодження та пакування

Після випікання хліб необхідно правильно охолодити, щоб уникнути утворення конденсату всередині пакування. Для цього використовують охолоджувальні конвеєри, які забезпечують поступове зниження температури. Хліб охолоджується при кімнатній температурі протягом 30–60 хвилин перед подальшим пакуванням.

Процес пакування здійснюється на спеціалізованих автоматизованих лініях, які можуть використовувати поліетиленові пакети, паперову упаковку або вакуумні технології. Це допомагає зберегти свіжість і продовжити термін придатності хліба. Деякі підприємства використовують пакувальні машини з модулем газозаміщення, що дозволяє підтримувати оптимальну атмосферу в упаковці та запобігати псуванню продукту.

2.3.3. Технічна характеристика та опис устаткування для виробництва білого хліба з пшеничного борошна.

Виробництво білого хліба є складним технологічним процесом, який включає кілька ключових етапів: прийом і зберігання сировини, змішування тіста, бродіння, формування, випікання, охолодження та пакування. Для кожного з цих етапів використовується спеціалізоване устаткування, яке забезпечує якість готової продукції та ефективність виробничого процесу. Важливість правильної організації технологічного процесу зумовлена необхідністю дотримання стандартів якості, санітарно-гігієнічних норм та вимог харчової безпеки.

Сучасне обладнання для хлібопекарської промисловості дозволяє досягти високої продуктивності виробництва, оптимізувати витрати сировини та зменшити кількість браку. Застосування автоматизованих систем управління дозволяє контролювати всі параметри процесу, включаючи температуру, вологість та тривалість окремих стадій. Дослідження сучасних

технологічних рішень допомагає підприємствам обирати найбільш ефективне устаткування, що відповідає їхнім потребам та масштабам виробництва.

У цьому дослідженні було детально розглянуто технічні характеристики та принцип роботи основних типів устаткування, що застосовуються у виробництві білого хліба. Особлива увага буде приділена вибору обладнання, його функціональним можливостям та особливостям експлуатації, що дозволяє забезпечити стабільну якість продукції.

2.3.4. Прийом та зберігання сировини

Основним обладнанням для прийому та зберігання борошна є борошнопросіювачі, силоси та дозувальні системи. Від правильності роботи цього обладнання залежить якість борошна, яке використовується у подальших технологічних процесах.

А) Борошнопросіювачі (наприклад, "ВПУ-600") використовують для очищення борошна від домішок, збагачення його киснем та видалення сторонніх часток. Продуктивність такого обладнання може досягати 600 кг/год, що дозволяє ефективно обробляти великі обсяги сировини.

Б) Силоси для зберігання борошна є вертикальними або горизонтальними резервуарами, оснащеними системами аерації та датчиками вологості, що запобігає злежуванню сировини та забезпечує її збереження.

В) Автоматичні дозатори дозволяють точно регулювати кількість сировини, що надходить у виробництво. Це особливо важливо для підтримки стабільної рецептури та якості кінцевого продукту.

Застосування сучасних систем прийому та зберігання сировини дозволяє оптимізувати логістичні процеси на підприємстві, запобігати втратам та забезпечувати високу якість борошна на всіх етапах виробництва.

2.3.5. Замішування тіста

Процес змішування інгредієнтів реалізується за допомогою тістомісильних машин. Саме на цьому етапі відбувається формування структури майбутнього хліба, що впливає на його якість, текстуру та органолептичні властивості.

А) Спіральні тістоміси (наприклад, "Diosna SP 120") забезпечують рівномірне перемішування інгредієнтів та розвиток клейковини. Такі машини працюють за принципом спірального обертання діжі, що дозволяє покращити якість замісу. Об'єм діжі – 120 л, що підходить для середніх і великих хлібопекарень.

Б) Планетарні міксери ("Hobart H600") дозволяють ретельно змішувати інгредієнти завдяки багатофункціональним насадкам. Їх використовують переважно для приготування рідких або повітряних мас.

Сучасні тістомісильні машини оснащені сенсорними панелями управління, системами контролю температури та вологозахисту, що забезпечує стабільність процесу замішування.

Бродіння тіста

Бродіння є ключовим етапом, який визначає якість м'якушки та смакові характеристики готового виробу. Для цього використовуються спеціальні ферментаційні камери та розстоечні шафи.

А) Розстоечні шафи ("MIWE GVA") підтримують температуру 30–35°C та вологість 75–85%, що створює оптимальні умови для розвитку дріжджів.

Б) Тістоферментатори дозволяють скорочувати час бродіння без втрати якості, автоматизуючи процес контролю температури та рівня кислотності.

Оптимізація процесу бродіння сприяє підвищенню продуктивності підприємства та забезпечує стабільну якість продукції.

Формування та обробка тіста

Для автоматизації формування використовуються різні типи обладнання:

А) Тістоділителі ("Fortuna Automat") ділять тісто на рівні частини з похибкою до 1%.

Б) Округлювачі забезпечують рівномірну структуру тіста перед випіканням.

В) Формувальні машини надають виробам заданої форми.

Випікання хліба

Основні типи печей:

А) Конвекційні печі ("Unox ХВС") забезпечують рівномірне випікання за допомогою циркуляції гарячого повітря.

Б) Ротаційні печі ("Revent 724") дозволяють випікати одночасно велику кількість хліба.

В) Тунельні печі підходять для масового виробництва.

Охолодження та пакування

А) Охолоджувальні конвеєри поступово знижують температуру хліба.

Б) Автоматичні пакувальні лінії ("Ulma Atlanta") забезпечують якісне пакування в поліетилен, папір або вакуум.

ВИСНОВКИ

Хлібопекарна промисловість є важливою галуззю харчової промисловості, що забезпечує населення якісною та доступною продукцією. Аналіз світового та національного виробництва хлібопекарної продукції показує, що найбільші обсяги виробництва зосереджені в країнах з високим рівнем споживання хліба, таких як Європа, США та країни СНД. В Україні хлібопекарна галузь залишається стабільною, хоча спостерігається зниження споживання традиційного білого хліба на користь цільнозернових та безглютенкових альтернатив.

Білий хліб з пшеничного борошна є однією з найбільш поширених харчових продуктів. Його споживні характеристики визначаються високою енергетичною цінністю, приємним смаком та ароматом, м'якою структурою м'якуша і тонкою скоринкою. Водночас, порівняно з цільнозерновим хлібом, білий хліб має менше клітковини та мінеральних речовин, що впливає на його поживну цінність.

Технологія виробництва білого хліба складається з кількох етапів: підготовка сировини, замішування тіста, бродіння, обминання, формування, розстоювання, випікання та охолодження. Основними компонентами є пшеничне борошно вищого гатунку, вода, дріжджі, сіль та інші покращувачі. Умови випікання (температура 200-250°C, час 25-35 хв) забезпечують отримання хліба з характерними органолептичними властивостями.

Нормовані показники якості білого хліба регламентуються відповідними стандартами. Органолептичні показники включають зовнішній вигляд, колір, аромат, смак і консистенцію. Фізико-хімічні параметри визначаються рівнем вологості, кислотністю, пористістю та масовою часткою цукрів і жиру. Мікробіологічні показники контролюють рівень мікроорганізмів, зокрема дріжджів та плісняви, що впливають на безпечність продукції.

Технологічне устаткування для виробництва білого хліба включає просіювачі борошна, тістомісильні машини, бродильні камери, формувальні апарати, пекарські шафи та охолоджувальні конвеєри. Кожен із цих агрегатів має свої особливості. Наприклад, тістомісильні машини забезпечують рівномірне перемішування компонентів, а сучасні парові печі дозволяють випікати хліб з

оптимальними характеристиками. Вибір устаткування залежить від масштабу виробництва та вимог до кінцевої продукції.

Таким чином, хлібопекарна галузь продовжує розвиватися відповідно до сучасних тенденцій споживання, а вдосконалення технологій дозволяє підвищувати якість та різноманітність продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. IGC cuts global wheat crop outlook on poor EU harvest [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.reuters.com/markets/commodities/igc-cuts-global-wheat-crop-outlook-poor-eu-harvest-2024-11-21/>
2. Макроекономічний аналіз на 21 січня 2025 року [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://nabu.ua/ua/makroekonomichni-pokazniki.html?>
3. «Хлібопекарський бізнес 2024» – місце для пошуку нових можливостей [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.packaging.com.ua/content/hl-bopekarskiy-b-znes-2024-m-sce-dlya-poshuku-novih-mozhlivostey-2737>
4. Споживні властивості хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://studopedia.org/6-105012.html>
5. ДСТУ 7517:2014 "Хліб пшеничний. Загальні технічні умови". [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77546
6. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр#Text>
7. Кодекс Аліментаріус "General Principles of Food Hygiene". [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.fao.org/4/y1579e/y1579e02.htm>
8. Основи пекарської справи [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://rpal.com.ua/wp-content/uploads/2021/03/Основи-пекарської-справи.pdf>
9. Технологія хлібопекарського виробництва [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5585169/>
10. Загальні відомості про підприємство з виробництва хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_8/page18.html
11. Офіційний сайт компанії "MIWE" [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://et-e.com.ua/miwe-germaniya>
12. Технічні характеристики обладнання "Diosna" [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.diosna.com>
13. Технологія хлібопекарського виробництва. [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://vpu7.com.ua/documents/e-library/spec-tech-kp/tehnologiya-hlibopekarskogo-vyrobnyctva.pdf?utm_source

14. Технологія приготування хліба. [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://buklib.net/books/24469/?utm_source
15. Обладнання хлібопекарського виробництва. [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/tema--7.-obladnannja-hlibopekarnoho-vyrobnytva.pdf?utm_source
16. Обладнання для міні пекарні - надійна техніка для випічки хлібобулочних виробів і хліба. [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://hotmax.com.ua/ua/novosti/oborudovanie-dlya-vyipetchki-hleba.html?utm_source=chatgpt.com
17. Технологічна розробка: Технологія виробництва хліба пшеничного з борошна I сорту на рідкій опарі. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5194584/>
18. Технологія приготування хліба [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://buklib.net/books/24469/?utm_source
19. Зберігання борошна [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://buklib.net/books/24368/?utm_source
20. Технологія виробництва хліба пшеничного з борошна I сорти на рідкій опарі [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5194584/>