

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181-Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему Дослідження технологічних властивостей борошна тритикале та включення його в рецептуру борошняних кондитерських виробів

Здобувача Чорний Р. Р.

(прізвище, ініціали)

II курсу ТХП-61 групи

Керівник д.т.н., проф Коркач Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: д.т.н., проф Коркач Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: к.е.н. доц. Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 3 грудня 2024 р., протокол № 6.

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ

Дмитро ЖИГУНОВ

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і
хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 181-Харчові технології
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

« » 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чорному Родіону Романовичу

1. Тема роботи Дослідження технологічних властивостей борошна тритикале та включення його в рецептуру борошняних кондитерських виробів
2. Затверджена наказом ОНТУ від “20” грудня 2023 року наказ № 799-03
3. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 03.12.2024 р.
4. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом
5. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники

Перелік графічного матеріалу графічне зображення результатів наукових розробок (4 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва борошняних кондитерських виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш),

Консультанти розділів роботи, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	д.т.н., проф Коркач Г.В		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	к.е.н. доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	д.т.н., проф Коркач Г.В		
4. Охорона праці	д.т.н., проф Коркач Г.В		
5. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н. доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 20 грудня 2023 року

Керівник _____ Коркач Г.В.

Завдання прийняла до виконання _____ Чорний Р. Р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	10.10.2024	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	20.10.2024	виконано
3.	Технологічна частина	10.11.2024	виконано
4.	Графічна частина	01.12.2024	виконано
5.	Охорона праці	14.11.2024	виконано
6.	Техніко-економічні розрахунки роботи	30.11.2024	виконано
7.	Оформлення роботи	02.11.2024	виконано
9.	Представлення на попередньому захисті	03.11.2024	виконано
8.	Збір необхідних підписів	14.12.2024	виконано
10.	Рецензування	15.12.2024	виконано
11.	Захист на засіданні ЕК	20.12.2024	виконано

Здобувач-дипломник _____ Чорний Р. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Коркач Г.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Чорний Р. Р.

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Дослідження технологічних властивостей борошна тритикале та включення його в рецептуру борошняних кондитерських виробів»

Кваліфікаційна робота магістра, метою якої є обґрунтування доцільності використання тритикалевого борошна, з трьох різних сортів тритикале – Анна, Тимофій та Пундик, в технології цукрового печива складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва, актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Дослідна частина, яка містить огляд літератури щодо досвіду науковців при вирішенні поставленої в роботі проблеми; об'єкти та предмет досліджень; методи та методики дослідження; результати досліджень: якісних показників борошна із тритикале, фізико-хімічних показників та структурно-механічних властивостей тіста з різними видами тритикалевого борошна, фізико-хімічні та органолептичні показники якості печива з тритикалевого борошна, зміна якісних показників печива в процесі зберігання. Розроблено рецептуру цукрового печива «Тритикале».

Розділ техніко-економічного обґрунтування, де показано доцільність розробки і введення нової технології виробництва на кондитерському підприємстві.

Технологічний розділ включає: вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, рецептури обраного асортименту та технологічні характеристики сировини, продуктивний розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів, тари і складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, об'ємно-планувальних рішень та компонування обладнання, технохімічний контроль виробництва.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, охорону навколишнього середовища, яка буде гарантувати безпеку підприємства з позицій екології.

Розділ техніко-економічні розрахунки включає планування: інвестиційних витрат (вкладень), надходжень від виробництва та реалізації продукції, витрат, та розрахунки: вартості енергетичних ресурсів, ефективності проекту, також висновок.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 149 аркушів

Таблиць – 54

Рисунків – 11

Використаних джерел – 42

Графічних аркушів - 7, формат А1

Ключові слова: пшеничне борошно, борошно з тритикале сорту Анна, Тимофій та Пундик, цукрове тісто, цукрове печиво «Тритикале».

Зміст

Вступ.....	9
РОЗДІЛ 1 НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	11
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	11
1.1.1.Значення борошняних кондитерських виробів в структурі харчування населення	11
1.1.2. Випуск борошняних кондитерських виробів в Україні, їх місце на ринку кондитерських виробів.....	13
1.1.3. Вимоги що пред’являють до борошна при виробництві борошняних кондитерських виробів.....	17
1.1.4. Тритикале – нова зернова культура, її характеристики, хімічний склад та властивості.....	23
1.1.5. Використання борошна із зерна тритикале у виробництві борошняних кондитерських виробів.....	28
1.2 Об’єкти та методи досліджень.....	37
1.2.1.Об’єкти досліджень.....	37
1.2.2.Методи досліджень.....	39
1.3Результати досліджень.....	49
1.3.1. Характеристика борошна із тритикале.....	49
1.3.2. Особливості приготування цукрового печива.....	53
1.3.3. Визначення фізико-хімічних показників якості тіста із тритикалевим борошном.....	56
1.3.3.1. Визначення вологості тіста.....	56
1.3.3.2. Визначення густини тіста.....	57
1.3.4. Визначення структурно-механічних властивостей тіста.....	58
1.3.4.1. Визначення граничної напруги зсуву.....	58
1.3.4.2. Визначення адгезійної міцності тіста.....	59

					КРМ. ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.2			
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Здобувач	Чорний Р. Р.				Дослідження технологічних властивостей борошна тритикале та включення його в рецептуру борошняних кондитерських виробів.	Стадія	Арк	Аркушів
Консульт.	Коркач Г.В						6	149
Н. контр	Коркач Г.В					ОНТУ 2024 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТХП-61		
Керівник.	Коркач Г.В							
Зав. каф.	Жигунов Д.О.							

1.3.5. Фізико-хімічні та органолептичні показники якості печива з тритикалевого борошна.....	61
1.3.5.1. Дослідження впливу тритикалевого борошна на органолептичні показники якості готових виробів.....	61
1.3.5.2. Фізико-хімічні показники печива.....	63
1.3.6. Зміна якісних показників печива в процесі зберігання.....	64
1.3.7. Розробка рецептури цукрового печива з борошном із тритикале.....	69
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	73
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	76
3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	76
3.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини.....	77
3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	87
3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	86
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	92
3.6 Розрахунок складського господарства.....	93
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	97
3.8 Описання технологічних схем виробництва.....	102
3.9 Об'ємно-планувальні рішення та опис компонування обладнання.....	111
3.10 Технохімічний контроль виробництва.....	113
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	118
4.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємств...118	
4.2 Заходи передбачені для створених безпечних умов праці.....	119
4.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки.....	127
4.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	129
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	134
Висновки та рекомендації.....	144
Перелік джерел посилання.....	145

Специфікація

Додаток А Результати наукових досліджень

Додаток Б Апробація результатів роботи на наукових конференціях

Вступ

На сьогоднішній час в світі все частіше встає питання зв'язане з продовольчою кризою. Харчування для людей одна з критичніших потреб для нормальної роботи організму. Також треба дотримуватись збалансованого харчування, щоб підтримувати стабільне насичення організму людини білками, жирами, вуглеводами, вітамінами та макро- і мікроелементами.

Наша країна славиться своєю розвинутою сільськогосподарською та харчовою галуззю. Одним з головних напрямків в харчовій промисловості є кондитерська галузь. Кондитерська промисловість випускає широкий асортимент виробів, які мають попит не тільки на вітчизняному, але і на світових ринках. Значна частка цих виробів припадає на борошняні кондитерські вироби. Вони мають гарну поживну цінність та можуть виступати як джерело вуглеводів та жирів, які необхідні організму.

На тлі економічної кризи та війни перед кондитерською промисловістю все частіше встає питання як зменшити собівартість виробів без втрати прибутку і значного погіршення якості готових виробів. Рішенням поставлених проблем може стати використання альтернативної сировини.

Перспективною сировиною можна вважати тритикале. Тритикале це гібрид жита ті пшениці. Ця культура відома відносно давно, на сьогоднішній час тритикале використовують як кормову культуру. Вона відома своєю не примхливістю під час вирощування, високою врожайністю та стійкістю до хвороб. Для України ця культура дуже перспективна, бо вона може рости не тільки в степовій частині, а також полісі та лісостепі, що значно збільшить посівні площі і сумарну врожайність зернових культур.

Для використання тритикале в харчовій промисловості селекціонери розробляють сорти, які можуть конкурувати за хлібопекарськими властивостями з пшеницею, так із житом і поєднувати їх кращі особливості.

Також тритикале має збалансований і багатий хімічний склад, який має високу кількість білка, мікро та макроелементів та клітковини. Це все покращить харчову цінність виробів.

В порівнянні з пшеничним борошном тритикале має більш кращій хімічний склад та має більшу кількість білку, який має гарну засвоюваність. За хлібопекарськими властивостями тритикале поступається пшеничному борошну, але для виробництва борошняних кондитерських виробів це борошно цілком підходить і відповідає усім вимогам.

Виходячи з вищесказаного, тритикале може бути використано як заміна або доповнення пшеничному борошну для виробництва кондитерських виробів. А за рахунок того, що при використанні тритикалевого борошна в технології борошняних кондитерських виробів, не потрібно використовувати інші потокові лінії, на яких виробляють вироби із пшеничного борошна, то доцільно вносити даний вид борошна у рецептури борошняних виробів, зокрема, цукрового печива.

Як висновок, культура тритикале може бути ключом для вирішення багатьох питань і є актуальною з багатьох точок зору. Вона може за рахунок врожайності та збільшення посівних площ збільшити кількість сировини для борошняних кондитерських виробів, що позитивно впливатиме на галузь та зможе знизити собівартість готового виробу, також розширить асортимент. Вироби з тритикале матимуть більш збалансований хімічний склад і збільшить корисність для організму, що позитивно впливатиме на конкурентоспроможність готових виробів.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО – ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1.Значення борошняних кондитерських виробів в структурі харчування населення

Розвиток кондитерської промисловості є одним із важливих секторів національної економіки, який має значний вплив як на внутрішній ринок, так і на експортний потенціал. У сучасних умовах борошняні кондитерські вироби залишаються серед найбільш затребуваних продуктів, незважаючи на те, що вони не входять до складу товарів першої необхідності. популярність серед споживачів обумовлена великим асортиментом, різноманітністю смаків і форм, що дозволяє задовольнити потреби їх навіть найвибагливіших клієнтів. Виробники постійно вдосконалюють свою продукцію, впроваджуючи нові смаки, технології та форми виробів, щоб залучити більше споживачів. У зв'язку з цим виникає необхідність систематичного аналізу та дослідження як глобальних, так і локальних тенденцій розвитку кондитерського ринку. Такий підхід дозволяє залишитися конкурентоспроможними та відповідати сучасним вимогам [1].

Кондитерська промисловість України є важливою частиною харчової індустрії та відіграє значну роль у національній економіці. Щорічно виробляється близько 500 тисяч тон продукції, з яких більшу частку займають борошняні вироби (55,3%) і шоколадна продукція (23,6%). Завдяки високим споживчим властивостям борошняні кондитерські вироби стабільно користуються попитом. Понад 95% ринку припадає на вітчизняних виробників, що пояснюється поєднанням доступної ціни, високої якості та підтримки локального виробництва [2].

Український ринок за своїм асортиментом не поступається європейському, налічуючи близько 10 тисяч найменувань продукції. Виробництво забезпечують як великі підприємства (29 фабрик), так і численні малі та середні виробники [3].

Варто зауважити, що асортимент борошняних кондитерських виробів в Україні є різноманітним і постійно розширюється. На сьогоднішній день він включає кілька тисяч найменувань продукції. В умовах високої конкуренції та насиченості ринку споживач обирає продукцію, яка відповідає їх очікуванням щодо якості, смаку.

Український ринок борошняних кондитерських виробів активно розвивається, орієнтуючись на високі стандарти якості. Одним із ключових напрямків є розширення асортименту за рахунок використання різних зернових культур та створення продукції, адаптованої для різних категорій споживачів. Україна займає 8-е місце в світі за рівнем споживання кондитерських виробів на душу населення, що становить 7,4 кг на рік. Борошняні вироби залишаються найпопулярнішими в цьому сегменті, складаючи 55,3% ринку. У 2021 році середнє споживання борошняної продукції в Україні склало 17,4 кг на одну особу, що про її важливу роль у раціоні населення [4].

Борошняні кондитерські вироби є висококалорійними та легкозасвоюваними продуктами завдяки значному вмісту цукру та жирів. Їх енергетична цінність змінюється від 1200 до 2500 кДж на 100 г. Основу рецептури становлять борошно, цукор, жири, а також яєчні та молочні продукти, які складають близько 90 %. Також у виробництві використовується близько 200 видів додаткових сировини, яка відрізняється хімічним складом і властивостями. Серед них: крохмаль, патока, мед, фрукти, ягоди, какаопродукти, жировмісне масло, горіхи, харчові кислоти, барвники, ароматизатори, драглеутворювачі тощо. Ці компоненти покращують смакові якості, зовнішній вигляд і текстуру кондитерських виробів, виготовляючи їх більш привабливими для споживання [3].

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів залежить від їх хімічного складу. Однак не всі речовини, що надходять в організм із їжею, залишаються незмінними чи повністю засвоюються. Для більш повної

характеристики цих виробів, крім харчової цінності, враховують також інші види цінності: енергетичну, біологічну, фізіологічну та органолептичну.

Енергетична цінність визначається кількістю енергії, що виділяється при біологічному окисленні 100 г виробу, і використовується для забезпечення фізіологічних функцій організму. Завдяки висококалорійним інгредієнтам — жирів (зокрема вершкового масла), яєчних продуктів (яйце, меланж), молочних продуктів, а також борошна й цукру — борошняні кондитерські вироби мають високий вміст вуглеводів, жирів і білків. Це й обумовлює їхню високу енергетичну цінність. Проте важливо зазначити, що основним недоліком цих виробів є їх незбалансований склад. Високий вміст жирів і вуглеводів супроводжується відносно низьким рівнем білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот і вітамінів. Така диспропорція зумовлена як відсутністю цих компонентів у вихідній сировині, так і їх руйнуванням під час термічної обробки у процесі випікання [2].

1.1.2. Випуск борошняних кондитерських виробів в Україні, їх місце на ринку кондитерських виробів

Борошняні кондитерські вироби займають вагоме місце в кондитерській промисловості та користуються стабільним попитом серед споживачів. Вони включають у себе різноманітні види виробів, такі як печиво, торти, пиріжки, рулети та інші ласощі, які окремо виділяються не тільки смаковими якостями, але й способом приготування та формування [5].

Ці вироби, завдяки своїй енергетичній цінності та різноманітності смакових комбінацій, можуть задовольняти різні потреби споживачів — від тих, хто віддає перевагу солодощам, до тих, хто шукає більш збалансованих варіантів. Зовнішній вигляд борошняних кондитерських виробів, їхня упаковка та подача також грають важливу роль у залученні споживачів. Виробництво цієї продукції організовано на сучасних кондитерських фабриках, де використовують новітні технології для забезпечення якості та безпеки продукції. Також важливою є роль малих підприємств та кафе, які

пропонують унікальні та оригінальні вироби, які можуть задовольнити специфічні запити споживачів [5].

Асортимент борошняних кондитерських виробів займає значну роль у споживанні людини в Україні, є широкий вибір виробів який перевищує 500 найменувань, це свідчить про багатство традицій та інновацій у цій галузі. Щорічно з'являються нові рецепти і варіації, які дозволяють підтримувати інтереси споживачів та розвивати ринок. Борошняні кондитерські вироби займають значну частку від загального обсягу виробництва кондитерської продукції, що підтверджує широкий асортимент, який відповідає різноманітним потребам споживачів. Їх привабливий зовнішній вигляд та висока енергетична цінність дає можливість продукту конкурувати на ринку. Випуск борошняних кондитерських виробів має місце не тільки на спеціалізованих кондитерських фабриках, а й у кондитерських цехах хлібопекарної промисловості, що свідчить про різноманітність підходів до виробництва. Класифікація цих виробів за набором сировини та технологічними особливостями включає такі категорії, як печиво, крекери, галети, пряники, вафлі, тістечка, торти, кекси, рулети та ромові баби.

Кондитерська галузь дійсно займає важливе місце в харчовій промисловості України, являючи собою одну з найбільш розвинутих її частин. Асортимент продукції, що випускає, охоплює широкий спектр кондитерських виробів, задовольняючи різні смаки та уподобання споживачів. [6]

Аналіз ситуації на кондитерському ринку України вказує на те, що вітчизняне виробництво є ключовим джерелом, пропозиції якого становлять близько 95% від загального обсягу. Цей ринок характеризується високою концентрацією, з близько 800 компаній, які працюють у цій сфері. Серед основних гравців можна виділити таких виробників, як кондитерська корпорація «Рошен», «Конті», «АВК», фабрика «Бісквіт-Шоколад», Житомирська кондитерська фабрика «Житомирські ласощі», а також відомі міжнародні компанії, такі як «Nestle» і «Мондел є україна» (раніше відомо як «Крафт Фудз України»). Відповідно до щорічних світових рейтингів, компанії

«Рошен», «Конті» та «АВК» займають провідні позиції серед найбільших кондитерських підприємств світу, що підвищує їх конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Цю галузь можна охарактеризувати як динамічну та інноваційну, що постійно адаптується до зміни потреб споживачів і тенденцій ринку. [7]

На українських прилавках дійсно домінує продукція вітчизняних виробників, що забезпечує споживання широкого вибору кондитерських виробів за привабливими цінами з відповідною якістю. Вітчизняні бренди мають переваги в розумінні потреб місцевого ринку і культурних традицій, що робить їх більш конкурентоспроможними у співвідношенні «ціна-якість». Зарубіжні бренди, у свій час, представлені в Україні здебільшого в преміум-сегменті, особливо в категорії шоколадних виробів. Ця продукція традиційно входить до верхнього цінового сегмента і приваблює споживачів своєю унікальністю та якістю. Проте попит на імпортні кондитерські вироби обмежений через вищу ціну та більш доступні альтернативи з локального виробництва. Таким чином, вітчизняні виробники мають значну конкурентну перевагу на локальному, проте зарубіжні бренди активно позиціонують себе в сегментах, які вважаються елітними або преміальними на ринку, намагаючись привернути увагу споживачів, які шукають нові смаки та високоякісні продукти [8].

Ринок кондитерської продукції поділяється на такі групи: - борошняні кондитерські вироби; - шоколадні кондитерські вироби; - цукристі кондитерські вироби. Відповідно до структури ринку виробництва кондитерської продукції, частка кожного із сегментів за 2020 рік склала: – борошняні вироби – 51%; – шоколадні вироби – 31%; – цукристі вироби – 18% [9].

Отже, борошняні кондитерські вироби займаються значним успіхом на ринку завдяки своїй високій харчовій цінності та доступності для споживачів. Це важливо, інші споживачі часто шукають доступні та поживні варіанти для свого раціону [4].

Серед борошняних кондитерських виробів існує широкий асортимент, до якого входять: торти та тістечка— ці продукти фактично виготовляються на замовлення або в рамках святкових заходів, користуючись великою популярністю, рулети, кекси та бісквіти— ці вироби часто споживаються як десерти або закуски між основними прийомами їжі, печиво, пряники, вафлі, галети та крекери— ці продукти відомі своїм довготривалим зберіганням і різноманіттю смаків, що робить їх популярними серед споживачів, ромові баби— це борошняний кондитерський виріб, який має своїх шанувальників [4].

Визначається, що виробництво цих виробів випускається на кондитерських та хлібопекарських підприємствах, а також у спеціалізованих цехах. Значною перевагою є те, що сировина, необхідна для виготовлення борошняної кондитерської продукції, в основному постачається з вітчизняних джерел, що сприяє розвитку національної економіки та зменшує залежність від імпорту цих продуктів. Таким чином, ринок борошняних кондитерських виробів має потенціал для подальшого розвитку, якщо виробники повністю адаптуються до змін у споживчих вподобаннях і належним чином реагувати на конкурентні виклики.

За останні три роки ринок борошняних кондитерських виробів в Україні зазнав значних змін, зокрема, зменшення обсягу реалізації на 15%. Це може бути пов'язане з багатьма чинниками. Однією з основних причин є зміна структури споживання. Споживачі стали більш вибагливими, оскільки на ринку з'явилося безліч нових кондитерських товарів. Вони пропонують різноманітні смаки, текстури та інноваційні підходи до виробництва, які приваблюють покупців. Це призвело до підвищення конкуренції, особливо з боку нових продуктів, які конкурують з традиційними пряниками [5].

Крім того, зростання ціни на борошняні кондитерські вироби також вплинуло на їхню популярність. високі ціни можуть стримувати споживачів від придбаних традиційних кондитерських виробів, таких як пряники, тому більш доступних альтернатив. Додатково, рівень товарності борошняних

кондитерських виробів є нижчим за 100%, це демонструє, що частина продукції залишається нерозпроданою, або не відповідає запитам споживачів. Це може бути наслідком недостатньої маркетингової діяльності або технічної застарілості продуктів. В цілому, ринок борошняних кондитерських виробів в Україні необхідно адаптувати до нових реалій споживчого потенціалу та підвищення конкурентоспроможності, зосереджуючись на інноваціях, покращенні та відповідності якості цінової політики [8].

Не зважаючи на загальне зменшення обсягу реалізації борошняних кондитерських виробів, що зазначає, що якість продукції залишилася на високому рівні, а українські виробники активно працюють над розширенням асортименту та впровадженням нових технологій. Проте конкуренція з боку імпортованих товарів, які часто пропонують більшу різноманітність та інтенсивніші маркетингові кампанії, утруднює обмеження для вітчизняної продукції. Крім цього, зростання собівартості виробництва, яке викликає підвищення ціни на сировину та енергоносії, сприяє підвищенню ціни на кінцеву продукцію. Це змушує компанію повністю планувати свою цінову політику, враховуючи необробні вітри, витрати на рекламу та збут. У результаті для споживачів стає важливо знайти продукцію, яка б поєднувала в собі високу якість та прийнятну ціну.

Отже, ринок борошняних кондитерських виробів в Україні переживає складні часи через змінену структуру споживання, зростання ціни та високий рівень конкуренції, як з боку вітчизняних, так і зарубіжних виробників. Виробникам необхідно адаптуватися до нових умов, пропонуючи інноваційні та різноманітні продукти, щоб зберегти свою позицію на ринку [6].

1.1.3. Вимоги що пред'являють до борошна при виробництві борошняних кондитерських виробів

Показники якості борошна оцінюються на основі вимог, встановлених державними стандартами або технічними умовами. Для цього проводять лабораторний аналіз середнього зразка, який представляє всю партію

продукції. Основні критерії якості поділяються на органолептичні, фізико-хімічні та безпекові показники [10].

Основні показники якості: органолептичні показники: колір: відповідає нормам для кожного виду і сорту, запах: має бути природним, без затхлих, пліснявих чи інших сторонніх запахів, смак: властивий даному виду продукту, без гіркоти чи сторонніх присмаків, структура:; для борошна — дрібна, сипка.

Фізико-хімічні показники: вологість: не повинна перевищувати встановлених стандартів, зазвичай до 14–15%, кількість і вид домішок: крупи та борошно повинні мати мінімальний вміст органічних і мінеральних домішок (наприклад, часток зерна, лушпиння), зольність: показує наявність мінеральних домішок; нормується залежно від виду продукції, ступінь подрібнення: для борошна визначається тонкість помелу.

Показники безпеки: вміст токсичних елементів (свинцю, кадмію, ртуті тощо), наявність мікотоксинів (афлатоксини, патулін), відсутність шкідників або слідів їх життєдіяльності, радіоактивність: відповідає допустимим рівням.

Процедура відбору середнього зразка: Середній зразок формується з підзразків, відібраних у різних місцях партії. Це дозволяє забезпечити репрезентативність і точність аналізу. Однорідна партія — це продукція, що має однакові характеристики (вид, сорт, упаковка) і супроводжується єдиним документом про якість, наприклад сертифікатом.

Оформлення результатів: на основі проведеного аналізу складається протокол якості, де фіксуються всі показники і порівнюються зі стандартами. Продукція, що відповідає нормам, допускається до реалізації чи зберігання.

Якість борошна оцінюється на основі органолептичних, фізико-хімічних та безпекових показників, які визначають відповідність продуктів стандартам та придатність до споживання.

Органолептичні показники борошна: запах і смак: повинні бути характерними для пшеничного або житнього борошна. Не допускаються затхлість, кислуватість, гіркота, а також сторонні запахи чи присмаки. Колір: визначає сорт і якість борошна. Для пшеничного борошна: вищий сорт – білий

або білий з жовтим відтінком, 1-й сорт – білий або білий з жовтим відтінком, 2-й сорт – білий з жовтим або сірим відтінком, оббивне – білий з жовтим або сірим відтінком, з частинками оболонки. Перевіряють наявність хрускоту під час жування. Хрускіт свідчить про наявність сторонніх часток.

Фізико-хімічні показники: вологість: не більше 15,0%, впливає на зберігання та якість випічки, білість: залежить від сорту: вищий сорт – ≥ 54 умовних одиниць, 1-й сорт – 36–53, 2-й сорт – 12–35, оббивне – не регламентується, зольність: показує вміст мінеральних речовин: вищий сорт – до 0,55%, 1-й сорт – до 0,75%, 2-й сорт – до 1,25%, оббивне – до 2,0%, крупність помелу: визначається за допомогою сит і має бути однорідною для рівномірного замішування тіста. Кількість і якість клейковини: вищий сорт – $\geq 24\%$, 1-й сорт – $\geq 25\%$, 2-й сорт – $\geq 21\%$, оббивне – $\geq 18\%$, якість клейковини оцінюється за еластичністю, запахом і розтяжністю, металоманітні домішки: не більше 3 мг/кг.

Безпекові показники: токсичні елементи: обмежуються норми на свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк тощо, мікотоксини: допустимі рівні афлатоксинів, зеараленону та інших, радіонукліди і пестициди: відповідно до санітарних норм, зараженість шкідниками: не допускається зараженість комахами або іншими шкідниками.

Споживчі властивості борошна Споживчі властивості борошна залежать від хімічного складу борошна, його енергетичної цінності, використання. Хімічний склад та енергетичну цінність окремих видів борошна подано в табл. 1.1 [10].

Таблиця 1.1– Хімічний склад та енергетична цінність борошна

Вид і сорт борошна	Хімічний склад, г/100 г					Енергетична цінність, ккал/100 г
	вода	білки	жири	вуглеводи	інші речовини	
Пшеничне вищого сорт	15,00	10,30	1,10	69,00	5,60	334
1-го сорту	15,00	10,60	1,30	67,80	6,30	331
2-го сорту	15,00	11,70	1,80	64,30	8,20	324
оббивне	15,00	11,50	2,20	55,80	13,60	298

Хімічний склад борошна визначає його поживну та споживчу цінність, яка залежить від вихідного зерна та сорту борошна. Нижчі сорти борошна зберігають більше компонентів цілого зерна, тоді як у вищих сортах переважає крохмаль, але зменшується кількість клітковини, мінеральних речовин і вітамінів [11].

Основні компоненти хімічного складу борошна: вуглеводи (60–70%): переважно крохмаль, який є головним джерелом енергії, вміст крохмалю найвищий у борошні вищого сорту, а з пониженням сорту він зменшується через підвищений вміст оболонки зерна. Білки (10–12%): білковий склад включає гліадин і глютеїн, які утворюють клейковину. Клейковина є важливою для хлібопекарських властивостей: забезпечує пружність тіста і затримує гази, що виділяються під час бродіння. У вищих сортах загальна кількість білків менша, але вміст гліадину і глютеніну більший. Жири (1,1–2,2%): вміст жиру низький, але вони мають значення для аромату і стійкості борошна до псування, з пониженням сорту жиру стає більше. Цукри (0,2–1,0%): низький вміст, але вони сприяють бродінню тіста, забезпечуючи живлення для дріжджів. Клітковина (0,1–1,0%): у вищих сортах клітковина практично відсутня, тоді як у нижчих її більше завдяки включенню оболонки зерна. Мінеральні речовини (зольність 0,5–1,5%): зольність підвищується у нижчих сортах борошна, що містять більше висівків і оболонок. Вітаміни: основні — група В (тіамін, рибофлавін, ніацин) і вітамін Е. Вміст вітамінів значно знижується у вищих сортах через видалення зародка і оболонок зерна.

Енергетична цінність: Вплив сорту на хімічний склад: у вищих сортах переважає крохмаль, менше білків, клітковини, зольності та вітамінів, у нижчих сортах більший вміст мінеральних речовин, клітковини, жирів та інших біологічно активних компонентів, що наближає їх склад до цільного зерна [10].

Хлібопекарсько-технологічні властивості борошна: хлібопекарські властивості борошна визначають його здатність забезпечувати отримання якісного хліба з гарною пористістю, м'якою текстурою та приємним смаком і

ароматом. Основними факторами, що впливають на технологічну придатність борошна, є кількість і якість сирої клейковини, а також структурно-механічні властивості тіста.

Сира клейковина — це білковий згусток, який залишається після промивання тіста водою. Основний її склад: 80–88% білків (гліадин і глютенін забезпечують пружність і розтяжність тіста). 6,7% крохмалю (зв'язаний з білками). 2–2,1% жирів. 1–1,2% цукрів. 0,8–1,0% мінеральних речовин (золи). Гідратованість сирої клейковини становить 70–75%, тобто більша частина її маси — це вода. Під час відмивання тіста з нього вимиваються менш значущі для структури білки (альбуміни і глобуліни), а також розчинні вуглеводи (цукри) та залишки висівок.

Якість клейковини оцінюється за кількістю умовних одиниць, отриманих за спеціальними приладами, та її характеристиками:

Показник одиниці)	приладу	(умовні Група якості	Характеристика клейковини
0–15		III	Незадовільна, міцна
20–40		II	Задовільна, міцна
45–75		I	Добра
80–100		II	Задовільна, слабка
105–120		III	Незадовільна, слабка

Добра клейковина (45–75 умовних одиниць): забезпечує отримання еластичного і пружного тіста, яке добре утримує гази під час бродіння. Сприяє утворенню високого і пористого м'якуша. **Слабка клейковина (80–120 умовних одиниць):** тісто втрачає еластичність, може "розтікатися". зменшується об'єм хліба, погіршується структура м'якуша. **Міцна клейковина (0–40 умовних одиниць):** тісто стає жорстким і важким у роботі. Знижується пористість хліба і його об'єм.

Технологічна придатність зерна і борошна: Ідеальна якість борошна залежить від балансу між кількістю і якістю клейковини: вміст сирої клейковини для хлібопекарського борошна: вищий сорт: $\geq 24\%$, 1-й сорт: $\geq$

25%, 2-й сорт: $\geq 21\%$. Відмінна якість клейковини (45–75 одиниць) сприяє отриманню високоякісного хліба. Хлібопекарські властивості борошна залежать також від інших факторів, таких як вологість, кислотність, активність ферментів та наявність домішок [11].

Шкала оцінки якості хліба за загальною хлібопекарською оцінкою:
Оцінка якості хліба в балах залежить від властивостей тіста, що формується під час випікання, а також від якості клейковини у борошні. Хлібопекарські властивості визначають текстуру, об'єм, аромат, смак і зовнішній вигляд готового продукту.

Якість клейковини визначається її фізичними властивостями, які впливають на структуру тіста та його поведінку під час замісу, бродіння і випікання. Основні фізичні характеристики клейковини: пружність — здатність протистояти деформації, еластичність — здатність клейковини відновлювати форму після натягу, розтяжність — ступінь, до якого клейковина може розтягнутися, не розриваючись, в'язкість — стійкість до розтікання, з'язність — здатність утримувати гази, що виділяються під час бродіння.

Групи клейковини за фізичними властивостями: міцна клейковина- надто пружна, важко піддається розтягнню, утруднює заміс і формування тіста, хліб із таким тістом має низьку пористість і поганий об'єм. Нормальна клейковина - має збалансовані властивості пружності, еластичності та розтяжності, забезпечує гарну структуру тіста, високий об'єм і якісний м'якуш. Слабка клейковина - схильна до розтікання, недостатньо утримує гази, призводить до отримання хліба з недостатнім об'ємом і грубою текстурою [10].

Значення якості клейковини: Якість тіста залежить більше від властивостей клейковини, ніж від її кількості. нормальна клейковина сприяє утворенню еластичного тіста, яке добре зберігає свою структуру протягом процесів ферментації і випікання. Слабка чи надто міцна клейковина негативно впливає на якість хліба, навіть якщо її кількість відповідає нормі.

Печиво із високими балами (8,0–9,0) матиме: однорідну пористу структуру, високий об'єм, приємний аромат і смак [11].

1.1.4. Тритикале – нова зернова культура, її характеристики, хімічний склад та властивості

Тритикале (Triticosecale) — це нова зернова культура, створена шляхом гібридизації пшениці та жита. Вона відзначається високою морозостійкістю, стійкістю до багатьох хвороб і є невибагливою в догляді, що робить її привабливою для вирощування в Україні. Тритикале поєднує в собі ключові переваги пшениці та жита, забезпечуючи хорошу врожайність. без того, вона здатна рости на території з радіоактивними забрудненнями, після чого не накопичує радіоактивні ізотопи, що є фактором для нашої країни. Ще перевагою цієї культури є її нижча ціна порівняно з традиційними зерновими культурами [12].

У світовому сільськогосподарському виробництві культура Triticosecale Wittmack el. Samus займає все більш значне місце. Станом на 2016 рік площі посівів тритикале досягали 4,0 млн га. Зацікавленість у цій культурі зростає, про що свідчить проведення міжнародного сортовипробування тритикале у 75 країнах світу [12]. Однак в Україні офіційна статистика щодо площ посівів та валових зборів тритикале не ведеться окремо, і ця культура зазвичай фіксується разом з пшеницею. За даними Державної служби статистики України, під урожай 2018 року пшеницею було засіяно 6,274 млн га, житом — 149,4 тис. га, а тритикале — 16 тис. га. У 2019 році площі посівів озимих зернових в Україні становили 7,58 млн га, з яких пшениця займала 6,45 млн га, жито — 115,1 тис. га, а тритикале — 13,3 тис. га. У наступні роки площі посівів тритикале скоротилися: у 2020 році вони становили 11,6 тис. га, а в 2021 році — 10,4 тис. га.

Впровадження у виробництво високоврожайних сортів пшениці призвело до збільшення валового збору зерна, проте вміст білка в ньому суттєво зменшився. Тому, з огляду на проблему рослинного білка, тритикале викликає значний інтерес, оскільки при вирощуванні в однакових умовах

накопичує в зерні білка більше, ніж пшениця та жито, відповідно на 1,0–2,0% та 3,0–4,0% [13].

З зерна тритикале виробляють борошно першого, другого ґатунку та обойне. Згідно з нормативною документацією, вміст клейковини має становити: у борошні першого ґатунку — не менше 18%, а в борошні другого та обойного — 16% [14].

Деякі вчені відзначають, що тритикале характеризується значною варіативністю вмісту білка в зерні (від 10 до 23 % і більше), що відрізняється як від генетичних особливостей сорту, так і від наявності азоту в обґрунтованості та умовах вирощування. Підвищений вміст білка (17,0–18,4%) робить зерно тритикале цінною сировиною для виробництва продукції з високою доданою вартістю. Завдяки високим показникам якості зерна, ця культура широко використовується в агропромисловій сфері багатьох країн світу, включаючи Україну [15].

У низці праць було досліджено фізичні та біохімічні властивості зерна тритикале в порівнянні з пшеницею та житом. За насипною вагою тритикале поступається пшениці (пшениця 785–808 г/л, тритикале 730–754 г/л), але зазвичай перевершує жито (550–712 г/л) [16]. Вміст білка в зерні тритикале на 1,0–1,5% вищий, ніж у пшениці, та на 3–4% вищий, ніж у жита. Хоча кількість клейковини в зерні тритикале може бути такою самою або на 2–4% вищою, ніж у пшениці, її якість зазвичай нижча. Проте тритикале має більш збалансований амінокислотний склад білків порівняно з пшеницею [17].

За кількісним вмістом крохмалю зерно тритикале майже не відрізняється від своїх батьківських форм — пшениці та жита. Важливим технологічним параметром є початкова температура клейстеризації крохмалю. Однак серед дослідників немає єдиної думки щодо цього показника для тритикале. Одні джерела вказують, що температура початку клейстеризації крохмалю становить 58°C – 59,5°C, що ближче до пшеничних значень [18], інші стверджують, що ця температура ближча до жита і становить 56,5°C. Американські вчені у своїх дослідках з ізольованим крохмалем тритикале та

пшениці встановили, що температура початку клейстеризації та руйнування крохмальних зерен у тритикале є нижчою, ніж у пшеничного борошна [19].

Крохмаль тритикале характеризується нижчим вмістом амілози порівняно з крохмалем пшениці та жита. Його особливістю є менша схильність до механічних пошкоджень. У зерні тритикале крохмаль накопичується у великих кількостях в ендоспермі, становлячи приблизно 85% його маси. Основними компонентами є два полісахариди: амілоза (23–25%) та амілопектин (73–75%) [17; 19]. В'язкість клейстеризованого крохмалю тритикале близька до пшеничного, проте максимум в'язкості досягається швидше й при нижчій температурі. Це позитивно впливає на ферментативний гідроліз крохмалю під час випікання хліба [18].

Крупність і цілісність крохмальних зерен також відіграють важливу роль, оскільки впливають на консистенцію тіста та вміст цукрів. У тритикале зустрічаються як дрібні, так і великі зерна крохмалю, і загалом за розмірами зерен тритикале займає проміжне місце між пшеницею та житом [16].

Зерно тритикале має вищий вміст вільних цукрів порівняно з пшеницею, і вміст пентозанів також або на рівні пшениці, або трохи вищий. Загальний вміст вільних цукрів може досягати 5%, що більше, ніж у пшениці, та подібне до жита [20]. Кількість вуглеводів у тритикале становить близько 70%, з яких крохмаль становить 49–67%, а цукри — 3,3–4,9%.

Тритикале містить також більшу кількість клітковини, що становить від 6 до 12% маси зерна, а вміст золи — 1,69–2,35% [19]. Щодо вітамінів, зерно тритикале містить більше вітамінів групи В, РР та Е, ніж пшениця.

Геометричні розміри зерна тритикале значно варіюють залежно від сорту та умов вирощування. Довжина зернівки тритикале може становити від 5,0 до 10,0 мм, ширина — від 1,4 до 3,6 мм, а товщина — від 1,2 до 3,5 мм [21]. За виповненістю зерно тритикале наближається до пшениці, при цьому об'єм зернівки тритикале в 1,4 рази більший [22].

При фракціонуванні зерна тритикале, відсоток схід сита 3,0×20 мм коливається від 5,9 до 43,3%, а відсоток схід сита 2,5×20 мм — від 3,5 до 14%

[23]. Великі фракції зерна тритикале містять більше ендосперму (83,5%) порівняно з дрібними (72,5%) [24]. Також встановлено, що натура зерна тритикале залежить від фракції: для крупної вона становить 757 г/л, для середньої — 746 г/л, а для дрібної — 684 г/л [25].

Тритикале займає проміжне положення між житом і пшеницею за вмістом лізину, лейцину та ізолейцину, при цьому ведеться за кількістю триптофану, але перевершує вміст метіоніну, фенілаланіну, треоніну, валіну, аспарагінової кислоти, проліну та аланіну [26].

Ряд вітчизняних досліджень і зарубіжних науковців було присвячено розробці науково обґрунтованих рецептів і технологічних параметрів для виготовлення хлібобулочних виробів з тритикалевого борошна. На думку авторів, тритикале є перспективною культурою для розширення сировинної бази хлібопекарської галузі. крім цього, використовуйте додавати тритикалеве борошно при випіканні хліба з пшеничного борошна, що прокрашує його засвоюваністю і поживною цінністю[27]. Оптимальне співвідношення пшеничного борошна вищого сорту і тритикалевого борошна становить 40:60[28].

Дослідження хімічного складу тритикалевого борошна, проведені Т.О. Федоровою [15], показали, що масова частка білка в обойному тритикалевому борошні в середньому становить 12,8%, що перевищує його вміст у пшеничному та житньому обойному борошні. Було встановлено, що обойне борошно з тритикале, фенотип якого ближчий до жита, має кращий хімічний склад, ніж пшеничне, особливо за вмістом незамінних амінокислот, мінералів і вітамінів. Зокрема, тритикалеве борошно вигідно відрізняється від пшеничного та житнього за вмістом лізину, метіоніну, триптофану і треоніну; амінокислотний склад його білка за лізином становить 58,7%, що перевищує аналогічний показник пшеничного борошна. У тритикалевому борошні міститься в середньому 4,6% пентозанів, що на 1,2% більше, ніж у пшеничному, а також дещо більше кальцію, фосфору і вітамінів РР і Е. Це свідчить про вищу харчову цінність тритикалевого обойного борошна

порівняно з пшеничним і житнім. Тритикалеве борошно також містить 4,1–4,7% моно- і дисахаридів, що на 0,5–1,1% більше, ніж у пшеничному борошні, і на 1,1–1,5% менше, ніж у житньому, що сприяє високій газоутворювальній здатності [15].

За хлібопекарськими властивостями тритикалеве борошно подібне до житнього і характеризується як "слабке" за силою. Воно утворює невелику кількість ($16 \pm 2\%$) надмірно розтяжної (більше 20 см) і малоеластичної клейковини, має високу газоутворювальну здатність (понад 1800 см³ CO₂/100 г) і підвищену автолітичну активність ($49 \pm 6\%$).

Основним показником, що визначає цінність білкових речовин у зерні тритикале, є вміст клейковини. Він може варіюватися від 4% до 34% залежно від сорту. Індекс деформації клейковини у тритикале становить від 60 до 120 одиниць плинності (о.п.), що є важливим показником якості клейковини та її впливу на хлібопекарські властивості борошна[16].

Зерно тритикале легше розмелюється, ніж житнє, але його борошно містить більше золи та висівки і менше клейковини [29].

Цікаво, що зерно тритикале можна переробляти на борошно без потреби змін у технологічній схемі млинів для житнього помелу, за виключенням подовження драного і розмельного процесів [19]. Це борошно добре підходить для приготування бездріжджового тіста, а також використовується в США для виготовлення різноманітних виробів, таких як печиво, кекси, млинці та макарони [15].

Однак є і специфічні властивості тритикале, які можуть ускладнити процеси його переробки та вплинути на якість хліба. Це зокрема аномалії будови зерна, зморщеність зернівок, низька якість клейковини, підвищена ферментативна активність та схильність до проростання [24].

Тритикалеве борошно ідеально підходить для бездріжджового тіста, яке використовують для приготування печива та крекерів. У Польщі житній хліб випікають на основі спеціального ферментованого тіста з додаванням

тритикального борошна. Крім того, тритикале займає важливу роль у виробництві дієтичного хліба для людей із порушеннями обміну речовин [29].

Дослідження хлібопекарських властивостей тритикале активно проводяться в Польщі, США, Німеччині, Англії та Австралії. У США був запатентований спосіб приготування хліба з високим вмістом клітковини, згідно з яким борошно складається з лущиння гороху та зерна тритикале. У Німеччині здійснено комплексні дослідження хлібопекарських властивостей борошна тритикале з високоактивною α -амілазою, в результаті яких вчені обґрунтували можливість використання цього борошна для поліпшення якості хліба, виготовленого з житнього та пшеничного борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями. В Австралії було розроблено велику кількість рецептур виробів з борошна тритикале та з його додаванням [28].

Деякі дослідження свідчать, що завдяки використанню високоякісних сортів пшениці, таких як Саратовська 46, Жемчужина Заволжя, Харківська 8 і Харківська 10, вдалося отримати ярі сорти тритикале з унікальним білковим комплексом. Таке зерно накопичує 13–16% білка, у тому числі до 0,35 г лізину, а також підвищений вміст каротиноїдів (1,5–2,0 мг/кг зерна), що підвищує його поживну цінність [27]. Якість зерна тритикале має вирішальне значення для його використання. Важливими є показники білкового складу та технологічних властивостей, що залежать від виду та сорту зерна [30].

1.1.5. Використання борошна із зерна тритикале у виробництві борошняних кондитерських виробів

Дослідження використання тритикале "Одісей" для виробництва печива. Тритикале "Одісей" - сербський гексаплоїдний сорт, зареєстрований у 2003 році.

Приготування контрольного печива із використанням пшеничного та житнього борошна різних сортів дозволяє оцінити їхні хлібопекарські властивості, а також вплив на текстуру, смак і загальну якість кінцевого продукту.

Основні характеристики борошна житнього та борошна пшеничного рафінованого (вищого гатунку) і грубого помелу, які впливають на його придатність для випікання, наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2: Показники якості борошна

Зразок	Білок (%)	Число, що падає (s)	Волога клейковина (%)	Індекс клейковини (%)
Борошно пшеничне вищого сорту	11.0	480 ± 1.	28	94 ± 0.
Пшеничне борошно грубого помелу	14.0	397 ±	33	90 ±
Борошно житнє рафіноване	9.0	303	-	-
Житнє борошно грубого помелу	10,33 ±	277 ± 7	-	-

Через присутність пентозанів у житньому борошні утруднюється відокремлення клейковини, оскільки ці речовини зв'язують велику кількість води. Значення числа падіння для житнього борошна нижчі, ніж для пшеничного. Це пов'язано більше з відмінностями у властивостях крохмалю, ніж із α -амілолітичною активністю.

Якість печива, виготовленого з рафінованого і цільнозернового пшеничного, житнього та тритикалевого борошна, оцінювалася на основі фізичних та органолептичних характеристик.

Одним із найважливіших фізичних показників було визначення коефіцієнта розтікання (КР), який характеризує співвідношення діаметра (d) до висоти (h) печива. Великий діаметр і низька висота є бажаними для промислового виробництва.

Цікаво, що значення КР згрупувалися за типом борошна (рафіноване або цільнозернове), не демонструючи значних відмінностей між видами борошна. Низький КР зазвичай свідчить про високу водоутримуючу здатність, що пов'язано з наявністю висівок у цільнозерновому борошні. Наприклад, борошно тритикале з цільного зерна мало найнижчий КР через високий вміст грубих висівок.

Твердість печива також була важливим показником якості. Вона повинна бути: достатньо високою, щоб уникнути ламання під час транспортування; достатньо низькою для зручного споживання.

Усі отримані значення твердості для печива на основі житнього та тритикалевого борошна, за винятком зразків із цільнозернового тритикалевого борошна, були в межах діапазону для пшеничного печива, що вказує на їх придатність до транспортування та вживання. Попередні дослідження показали, що пшеничне печиво з оптимальною кількістю жиру та цукру має твердість у межах 2000–3000 г що узгоджується з отриманими результатами.

Висока твердість печива з цільнозернового тритикалевого борошна пояснюється значним вмістом грубих висівок, які впливають на текстуру продукту.

Таблиця 1.3 Сенсорна оцінок печива

Параметр якості	Вишуканий пшеничне борошно	Цільнозернове пшеничне борошно	Очищене жито борошно	Цільнозернове житнє борошно	Вишуканий борошно тритикале	Цільнозернове борошно тритикале
Зовнішній вигляд	3.6	4.2	3.9	3.8	4.5	3.3
Структурата крихкість	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.4
Жуйку	5.0	4.2	4.9	4.1	5.0	3.4
Запах	4.5	4.2	3.9	4.0	4.4	4.8
Смак і аромат	3.8	3.7	4.7	3.8	5.0	4.2
Загальна оцінка	17.4	16.9	18.1	15.7	18.4	15.2
Клас якості	Дуже добре	Дуже добре	Дуже добре	Добре	Дуже добре	Добре

У дослідженні було відзначено, що печиво, виготовлене з рафінованого тритикалевого борошна, має значно темніший колір (нижчі значення L^*) порівняно з печивом на основі рафінованого пшеничного борошна.

Темніший колір пов'язували з вищим вмістом золи в очищеному тритикаловому борошні, і було зроблено висновок, що такий відтінок може бути бажаним у виробництві печива, особливо для продуктів, орієнтованих на здорове харчування.

У нашому дослідженні ми спостерігали, що всі види борошна з більшим вмістом золи (цільнозернові) мали значно нижчі значення L^* порівняно з відповідними рафінованими варіантами, що підтверджує висновки попередніх досліджень.

Також колір печива тісно пов'язаний із процесами реакцій Майяра та карамелізації, які залежать від вмісту вільних амінокислот і цукрів (У нашому дослідженні печиво з житнього та тритикалевого борошна мало більш виражений червоний відтінок (вищі значення a^*), що, ймовірно, є результатом більшого вмісту вільних амінокислот у цих видах борошна, оскільки цукор додавався однаково до всіх зразків.

Згідно з бальною оцінкою, сенсорна якість печива була переважно оцінена як «дуже добра» або «добра». Печиво з житнього та тритикалевого борошна отримало нижчі бали через деформовану форму, потріскану поверхню, крихкість і грубу структуру, що відчувається під час споживання. Однак ці зразки отримали вищі оцінки за смак і аромат, які були більш насиченими завдяки більшому вмісту амінокислот, що вступають в реакцію з цукрами під час випікання. Печиво, виготовлене з очищеного тритикалевого борошна, отримало найвищу оцінку завдяки відмінному зовнішньому вигляду, жувальним властивостям, смаку та аромату [31].

Також було проведено дослідження з єгипетськими вченими що до неповної заміни пшеничного борошна на тритикалеве борошно для виробництва печива [32].

Приготування борошняних сумішей. Пшеничне борошно (72 або 82% екстракції) добре змішували з тритикалевим борошном для отримання індивідуальних сумішей, що містили 20%, 30%, 40% і 50% замінників. Всі зразки зберігали в герметичних контейнерах при температурі 5-7°C до використання.

Приготування та оцінка печива. Печиво готували шляхом змішування 100 г пшеничного борошна із вмістом 72% висіву та суміші тритикалевого борошна з 57,77 г цукру, 28,44 г розпушувача, 0,93 г солі, 1,11 г бікарбонату натрію, 7,1 мл води та 14,66 мл розчину декстрази (5,93%).

Вплив тритикалевого борошна на якість печива. За результатами дослідження, об'єм, питомий об'єм і товщина печива, виготовленого з додаванням тритикалевого борошна до 50%, були нижчими, ніж у контрольному зразку. Збільшення коефіцієнта розтікання зразків з добавками тритикалевого борошна спостерігалось після випікання на всіх рівнях заміни, порівняно з контрольним зразком.

Зокрема, покращення коефіцієнта розтікання бісквіту становило 7,33%, коли тритикалеве борошно було використано на рівні заміни 30% або 40%. Це свідчить про те, що присутність тритикалевого борошна робить тісто більш м'яким, що сприяє отриманню печива з більшою здатністю до розтікання. Цей результат узгоджується з дослідженнями деяких авторів, які виявили негативну кореляцію між діаметром печива та вмістом білка в борошні. Згідно з цими дослідженнями, чим нижчий вміст білка в борошні, тим краща якість печива.

Дослідження показало, що печиво, виготовлене з м'якого та середнього тритикалевого борошна, має значно вищий коефіцієнт розтікання, ніж печиво, виготовлене з твердого тритикалевого борошна.

Таблиця 1.4.- Якість випікання печива залежно від вмісту тритикалевого борошна.

Борошно тритикале (%)	Контроль	20	30	40	50
Вага (г)	26.35	26.44	26.84	26.09	25.07
Об'єм (куб. см)	43.75	41.80	40.75	39.00	35.00
Питомий об'єм (куб. см/г)	1.66	1.58	1.52	1.49	1.40
Діаметр (см)	7.55	7.45	7.20	7.20	7.05
Товщина (см)	1.35	1.25	1.20	1.20	1.20
Коефіцієнт спреду	5.59	5.96	6.00	6.00	5.88
Коефіцієнт спреду ($\pm\%$)	0.00	+6.62	+7.33	+7.33	+5.1

Таблиця 1.5. Статистичний аналіз сенсорної оцінки печива під впливом тритикалевого борошна (середні значення).

Характеристики	Контроль	20	30	40	50	ЛСД 0.05
Форма (10)	7.76	7.35	7.70	7.76	7.70	НС**
Колір поверхні (10)	8.23	7.52	7.82	7.94	7.64	NS
Характеристики поверхні (10)	7.52	6.94	7.64	7.64	7.35	NS
Розподіл комірки (10)	7.17	7.05	7.11	7.35	7.52	NS
Текстура (20)	15.11	15.05	15.11	15.17	15.70	NS
Відчуття у роті (20)	15.23b	15.29b	15.64b	16.29ab	17.17	1.33
Смак (20)	15.47	15.29	14.94	16.11	17.00	NS

Примітки:

NS** — немає статистично значущих відмінностей.

ЛСД 0.05 — найменша значуща різниця для визначення статистичної значущості між середніми значеннями.

Щодо сенсорної оцінки, органолептичні характеристики зразків печива, виготовлених з пшеничного борошна та різних рівнів тритикалевого борошна, узагальнені в таблиці 2.5. За результатами досліджень не було виявлено суттєвої різниці за всіма сенсорними показниками печива, за винятком смакових відчуттів, між контрольним зразком та сумішами, що містили тритикалеве борошно до 50%. Печиво, приготоване з тритикалевим борошном, незалежно від рівня додавання, отримало значно вищі оцінки за смакові якості та найвищу прийнятність.

Отримані результати свідчать, що тритикалеве борошно може бути гарною альтернативою для виробництва бісквітів, оскільки воно значно покращує смакові характеристики кінцевого продукту.

Згідно з дослідженнями, найкращу якість має тритикалеве борошно з низьким вмістом білка, високим вмістом проламіну (особливо видів з молекулярною масою приблизно 34 кДа), низьким вмістом глютену (з низькою часткою видів з молекулярною масою >30 кДа) і низьким вмістом вільних сульфгідрильних груп [32].

Також було проведено дослідження використання зерна тритікали після холодного кондиціювання с подальшою переробкою в борошно

Таблиця 1.6 – Характеристика ферментативної активності кондитерського борошна тритикале

Найменування показників	Борошно тритикале кондитерське №1	Борошно тритикале кондитерське №2	Борошно пшеничне вищого сорту
Амілолітична активність (АА), од., в тому числі:	145,1	146,6	141,1
- активність α -амілази	43,1	52,0	39,1
- активність β -амілази	102,7	94,5	102,0
Протеолітична активність, ув. одиниця	0,06	0,29	10,5

Таблиця 1.6 надає дані про амілолітичну та протеолітичну активність різних зразків борошна. Активність α - та β -амілаз у борошні тритикале варіюється, зокрема, №2 має вищу активність α -амілази порівняно з №1 та пшеничним борошном. Проте, протеолітична активність борошна тритикале значно нижча за таку в пшеничному борошні, особливо у борошні №1.

Виходячи з отриманих результатів досліджень, борошно тритикале №1 і №2 виявилося менш еластичним, що підтверджує його характеристику як слабе борошно. Це значить, що його можна успішно використовувати для виробництва печива, таких як цукрового або затяжного печиво, де важлива слабка еластичність тіста. Розтягуваність тіста цих борошен становила 31 мм для №1 та 28 мм для №2, що підтверджує низьку еластичність.

Проте, з іншого боку, ці властивості борошна є перевагою для виготовлення печива, яке не повинно мати надмірної еластичності або клейковини. За рахунок цього такі вироби можуть бути більш еластичними і не схильними до деформацій, що може бути проблемою при використанні борошна з високим вмістом клейковини.

Сенсорні оцінки показують, що печиво з використанням тритикалевого борошна також має високу якість, порівняно з печивом з пшеничного борошна. Цукрове печиво, приготоване з тритикалевого борошна №1 та №2, демонструє добре пропечену структуру та приємний смак і запах, з характерною для цієї продукції текстурою. Загалом, отримані результати вказують на те, що тритикалеве борошно може бути рекомендоване для виробництва якісного цукрового печива з хорошими органолептичними властивостями.

Таблиця 1.7 Оцінка якості тіста, виготовленого з тритикалевого борошна, порівняно з пшеничним борошном:

Показники якості	Тритикале борошно кондитерське №1	Тритикале борошно кондитерське №2	Пшеничне борошно
Зовнішній вигляд	Еластичний	Еластичний	Еластичний
Колір крихти	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Світло-жовтий
Температура, °C	38	38	40
Вміст води, %	25,3	25,3	25
Масова частка клейковини, %	Не вдалося виміряти	Не вдалося виміряти	25

Таблиця 1.8 Показники якості цукрового печива, виготовленого з тритикалевого борошна порівняно з пшеничним борошном:

Показники якості	Тритикале борошно кондитерське №1	Тритикале борошно кондитерське №2	Пшеничне борошно
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Світло-жовтий
Смак	Приємний, яскраво виражений	Специфічний для цього типу продукції	Специфічний для цього типу продукції
Запах	Специфічний для цього типу продукції	Специфічний для цього типу продукції	Специфічний для цього виду продукції
Щільність, г/см ³	0,50	0,50	0,54
Вологість, %	19,0	18,5	17,5
Лужність, град	1,7	1,7	2

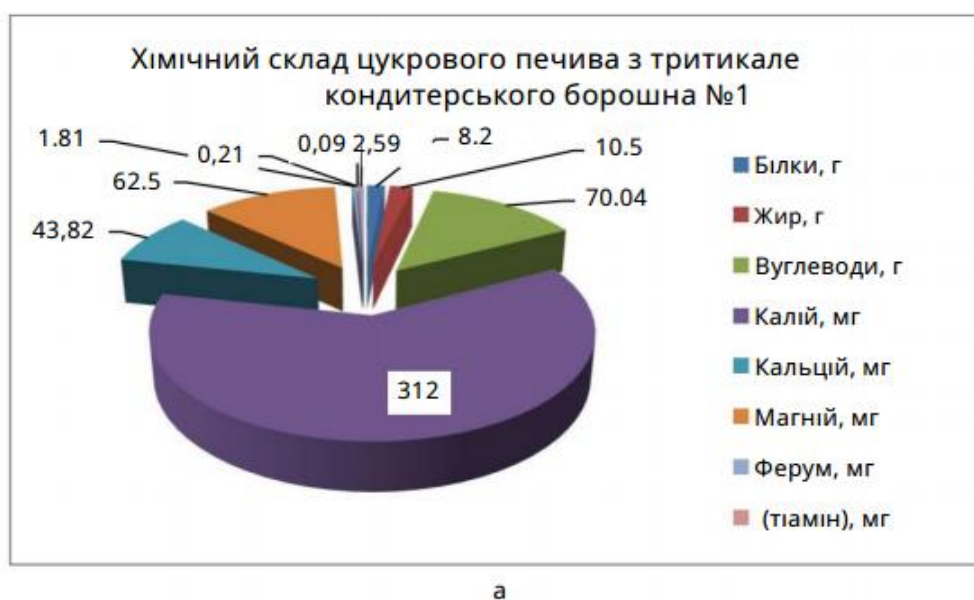


Рисунок 1.1 Хімічний склад печива з борошна кондитерського з тритикале № 1



b

Рисунок 1.2 Хімічний склад печива з борошна кондитерського з тритикале № 2



~

Рисунок 1.3 Хімічний склад печива з пшеничного борошна

З даних на рисунку можна зробити висновок, що печиво, виготовлене з кондитерського борошна тритикале, має вищий вміст деяких важливих мінералів та вітамінів порівняно з контрольним зразком, виготовленим з пшеничного борошна вищого сорту. Зокрема, печиво з тритикалевого борошна перевищує пшеничне за вмістом: Калію, Кальцію, Магнію, Феруму (заліза), Вітамінів групи B1 (тіамін), B2 (рибофлавін), а також PP (нікотинова кислота).

Це свідчить про те, що кондитерське борошно тритикале може бути більш корисним з точки зору мікроелементів і вітамінів у порівнянні з традиційним пшеничним борошном. Такі властивості можуть бути корисними для виробництва здорових продуктів харчування [33].

ВИСНОВОК

Аналіз літературних джерел показав тенденцію до розширення асортименту борошняних кондитерських виробів за рахунок використання не традиційної сировини. Було проаналізовано можливість заміни пшеничного на тритикалеве. Останні дослідження свідчать що тритикале є дуже перспективною сільськогосподарською рослиною яку можна використовувати на рівні з пшеницею в виробництві борошняних виробів.

Перевагами тритикипли є те що вона не приохотила в догляді, може рости в більшому кліматичному спектрі ніж пшениця, має велику врожайність. Борошно з тритикале має багатий хімічний склад і гарну енергетичну цінність. Хоча по деяким хлібопекарським властивостям воно уступає пшеничному борошну, але це не заважає випускати борошняні кондитерські вироби без погіршення якості виробів.

Як висновок тритикале є дуже перспективною культурою з різних точок зору. Вона може розширити асортимент виробів, покращити їх харчову цілість і позитивно сприяти економічним показникам готового виробу, також може надати унікальність і підвищити конкурентоспроможність готових виробів. Все це свідчить про доцільність використання тритикалевого борошна як заміну пшеничного борошна при виробництві борошняних кондитерських виробів.

1.2 Об'єкти і методи дослідження

1.2.1 Об'єкти досліджень

Основним об'єктом дослідження було печиво цукрове, одержане в лабораторних умовах. В ході проведення експериментів з розробки печива використовували наступну сировину:

Сировина	Стандарт
Пудра рафінована	ДСТУ 4623:2006
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008
Маргарин	ДСТУ 4465:2005
Борошно пшеничне вищого гатунку	ДСТУ 46.004-99
Молоко згущене	ДСТУ 8728:2017
Амоній	ДСТУ 7274:2012
Борошно із тритікалі	ДСТУ 4690:2008
Масло м'ятне	ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014
Фарба червона	ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014

Якісні показники партії борошна, представлені у табл. 1.9.

Таблиця 1.9. Якісні показники пшеничного борошна

Назва показників	Значення показників пшеничного борошна
Вологість, %	11,40
Кислотність, град.	3,2
Вміст сирої клейковини, %	26,82
Вміст сухої клейковини, %	12,50
Гідратаційна здатність клейковини, %	111,76
Показники якості клейковини: -Н _{деф} (ІДК), од.приладу; -Розтяжність над лінійкою, см -Вологість клейковини, % -Якість клейковини	62,50 12 53,43 хороша
Число падіння	416,50
Білість	54,00

Предметами досліджень є борошно із тритикале – тритикалеве борошно має високу кількість білку. В залежності від сорту зерна білок коливається від 10% до 25% що перевищує цей показник в пшеничному борошні. Цей білок має високу засвоюваність людським організмом, завдяки збалансованому амінокислотному складу. Ще з одних переваг є більша водопоглинальна здатність порівняно з пшеничним борошном. що пов'язано з особливостями білків клейковини і кількістю пошкодженого крохмалю. Також особливістю цього борошна є його солодкуватий присмак що передається готовому виробу, що є корисним в кондитерському виробництві. Можна відзначити що готові вироби довше черствіють і мають більший термін зберігання.

Число падіння в борошні нижче за пшеничне борошно і коливається від 120 до 250 секунд, що свідчить про підвищену активність амілолітичних ферментів. Клейковина також нижча ніж у пшеничного борошна і має від 8% до 22% в залежності від сорту а показник ІДК близький до пшеничного борошна. Якість клейковини дуже різна в залежності від сорту і коливається від поганої до задовільної.

Таблиця 1.10.Якісні показники борошна із тритикале

Назва показників	Значення показників		
	Анна	Тим офій	Пундик
Вологість, %	14,30	15,00	15,12
Кислотність, град.	2,0	2,2	1,6
Вміст сирої клейковини, %	8,20	11,8	3,41
Вміст сухої клейковини, %	4,87	7,51	1,92
Гідратаційна здатність клейковини, %	68,35	56,82	76,87
Показники якості клейковини:			
-Н _{деф} (ІДК), од.приладу;	67,30	68,90	63,90
-Розтяжність над лінійкою, см	5	10	2
-Вологість клейковини, %	40,6	36,34	43,46
-Якість клейковини	зниженої якості	задовільна	зниженої якості
Число падіння	140	118	341
Білість	57,8	56,0	53,8

1.2.1.Методи досліджень

Визначення масової частки вологи в борошні

Підготовлений пакет зважити з точністю до 0,01 г, в нього відважити 5 г борошна з точністю до 0,01 г. Борошно розподілити рівномірно по всій поверхні пакету. Пакет з наважкою закрити, покласти у прилад Чижової з температурою 155...160 °С та витримувати 5 хвилин. Одночасно можна висушувати два пакети. Пакети з висушеним борошном охолодити в ексікаторі протягом 3...5 хв. і зважити.

Вміст вологи розрахувати за формулою:

$$W = 100 \cdot (a - b) / 5, \% \quad (1.1)$$

де а – маса пакета з наважкою до висушування, г;

б – маса пакета з наважкою після висушування, г;

5 – маса борошна, г.

Розходження між паралельними визначеннями не повинно перебільшувати 0,2%. За кінцевий результат приймати середнє арифметичне із двох паралельних визначень.

Визначення кислотності борошна

Визначення кислотності борошна

Взяти наважку борошна масою 5 г, висипати в суху конічну колбу, долити 50 см³ дистильованої води і приготувати бовтанку, струшуючи колбу, до зникнення грудочок. До отриманої бовтанки додати 3 краплі 3%-го розчину фенолфталеїну, збовтати її і титрувати 0,1Н розчином гідроксиду натрію. Титрування ведеться краплями, рівномірно, з уповільненням у кінці реакції при постійному збовтуванні до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 сек. Дослід повторити двічі. Кислотність кожної наважки борошна (X) у градусах кислотності визначають об'ємом 1Н розчину гідроксиду натрію, необхідного для нейтралізації кислот в 100 г продукту, і розраховують за формулою:

$$X = (V * 100) / (m * 10) \text{ або } X = V * 2, \quad (1.2)$$

де V - об'єм 0,1Н розчину гідроксиду натрію, що витрачено на титрування, см³;

m - маса наважки продукту, г;

1/10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 Н розчину лугу на 1Н

Розбіжність між двома паралельними дослідями не повинна перевищувати 0,5° кислотності.

Визначення вмісту сирії клейковини

Метод заснований на відмиванні водою з тіста усіх речовин, що не входять до складу клейковини.

Порядок проведення аналізу.

На технічних вагах зважують 25 г борошна з точністю до 0,01 г. Її переносять у фарфорову чашку і додають 13 мл води. Шпателем перемішують тісто до його однорідності. Після замісу тесту скачують у вигляді кулі, кладуть в чашку, накривають склом і залишають на 20 хвилин при кімнатній температурі. Потім тісто відмивають над густим ситом під слабким струменем

води кімнатної температури, особливо на початку відмивання. Повноту видалення крохмалю з клейковини перевіряють, віджимаючи в склянку одну краплю води з клейковини і додаючи до неї одну краплю розчину йоду. Відсутність синього фарбування при додаванні розчину йоду свідчить про повне відмивання крохмалю з клейковини. Віджату клейковину зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г. Потім її повторно промивають 5 хвилин під струменем води, видаляють зайву воду і знову зважують. Якщо різниця між двома зважуваннями менше 0,1 г, то відмивання клейковини закінчують.

Кількість сирої клейковини (X) у відсотках розраховують по формулі

$$X = a / m * 100 , \quad (1.3)$$

де а - маса відмитої клейковини, г;

m - маса наважки борошна, г.

Визначення якості сирої клейковини.

Метод заснований на встановленні кольору, розтяжності і еластичності клейковини. Колір сирої клейковини визначають після її зважування при денному розсіяному світлі або достатньому штучному освітленні на вигляд. Сира клейковина має бути світлого, сірого і темного кольору. Розтяжність і еластичність визначають після встановлення кольору. Від сирої клейковини беруть 4 г. Якщо відмито менше 4 г, то беруть усю її кількість. Узятую клейковину обминають пальцями 3-4 рази, заковчують в кульку і поміщають на 15 хвилин в чашку з водою кімнатної температури. Через 15 хвилин трьома пальцями обох рук кульку клейковини рівномірно розтягують над лінійкою протягом близько 10 секунд до розриву. Розтяжність клейковини, при якій стався розрив, записують. По розтяжності клейковину підрозділяють на коротку (до 10 см включно), середню (від 10 до 20 см включно) і довгу (вище 20 см). Еластичність клейковини визначають за швидкістю відновлення первинної форми стискуванням клейковини між двома пальцями - великим і вказівним. При хорошій еластичності клейковина розтягується досить добре і майже повністю відновлює первинну форму після припинення стискання пальцями. При незадовільній еластичності клейковина не відновлює форми

або ж вона розтягується мало з частковими розривами окремих шарів і після зняття зусилля швидко стискується. Залежно від розтяжності і еластичності клейковину ділять на 3 групи: клейковина хороша - еластичність хороша, а розтяжність довга або середня; клейковина задовільна - еластичність хороша, а розтяжність коротка або еластичність задовільна, а розтяжність довга, середня або коротка; клейковина зниженої якості нееластична, така, що кришиться, розривається на вазі, що сильно тягнеться, провисає при розтяганні, розпливається.

Визначення якості сирої клейковини на приладі ІДК-1 (ІДК-ІМ) або ІДК-2

Для визначення якості клейковини із остаточно відмитої, віджатої та зваженої клейковини виділяють навішування масою 4 г. Для вимірювання пружних властивостей клейковини на ІДК-1 (ІДК-ІМ) натискають кнопку «Пуск» і, утримуючи в натиснутому стані 2-3 с, відпускають її. Після закінчення 30 з переміщення пуансона автоматично припиняється, загоряється лампочка «Відлік». Записавши показання приладу, натискають кнопку «Гальмо» та піднімають пуансон у верхнє вихідне положення. Клейковину знімають зі столика приладу. Для вимірювання пружних властивостей клейковини на ІДК-2 приладі натискають клавішу «Пуск». Під час загоряння індикатора «Результат» з табло знімають та записують показання приладу. Після автоматичного повернення пуансона у верхнє положення загоряється індикатор «Готов», і знімають клейковину зі столика приладу. Результати вимірювань пружних властивостей клейковини виражають в умовних одиницях приладу та залежно від їх значення клейковину відносять до відповідної групи якості.

Визначення вмісту сухої клейковини

Кількість сухої клейковини в борошні розраховують за формулою:

$$K_{\text{сух}} = K_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{кл}}) / 100, \quad (1.4)$$

де $K_{\text{сир}}$ – вміст сирої клейковини, % до маси борошна;

$W_{\text{кл}}$ – вологість сирої клейковини, %;

$(100 - W_{\text{кл}})$ – сухі речовини клейковини, %.

Вологість сирої клейковини

Вологість сирої клейковини визначають висушуванням її на приладі ВНИИХП-ВЧ, вологість клейковини визначають відразу ж після зважування клейковини віджатої клейковини. Наважку клейковини масою від 3 до 5г (доводити до певного значення масу шматка не потрібно) у попередньо просушеному протягом 3хв, охолоджену в ексікаторі подвійному паперовому пакеті відомої маси висушують у приладі ВНИИХП-ВЧ при температурі 160°C протягом 10 хв.

Вологість клейковини визначають за формулою:

$$W_{\text{кл}} = (G_1 - G_2) * 100 / G_{\text{кл}} \quad (1.5)$$

де $W_{\text{кл}}$ – вологість клейковини, %;

$G_{\text{кл}}$ - наважка клейковини, г;

G_1 - маса пакета (пластини) та сирої клейковини, г;

G_2 – маса пакета (пластини) та сухої клейковини, г.

Розходження між результатами дох паралельних визначень не повинна перевищувати 0,5%.

Гідратаційну здатність клейковини

Гідратаційну здатність клейковини визначають, користуючись значенням вологості клейковини, і обчислюють її за формулою:

$$\Gamma = (G_{\text{кл}} - G_1) * 100 / K_{\text{сух}} \quad (1.6)$$

де Γ -гідратаційна здатність клейковини, % до маси сухої клейковини

Розходження між результатами дох паралельних визначень не повинна перевищувати 0,5%.

Визначення білості борошна

Виділеними наважками борошна визначення білизни послідовно заповнюють кювети через спеціальне сито. За допомогою ущільнювальної палички, що входить у комплект прибору, борошно в кюветі по всій поверхні розрівнюють, злегка ущільнюючи (щоб вийшло повітря), і надлишок борошна знімають з кювети. Перевіряють налаштування приладу спочатку по пластині

№ 4, паспортне значення якої відповідає початку шкали, а потім по пластині № 1, паспортне значення якої відповідає кінцю шкали, і при необхідності коригують відповідно потенціометром "установка нуля" при пластині № 4 і потенціометром "калібрування" при пластині №1. При застосуванні приладу РЗ-БПЛ-Ц коригування пластинами проводять до встановлення стабільних паспортних значень пластин з відхиленнями не більше 10,1.

. Після перевірки налаштування приладу піднімають вимірювальну головку та замість пластини № 4 з підкладкою на підставку встановлюють заповнену мукою кювету. При використанні приладу РЗ-БПЛ вимірювальну головку повільно опускають на муку і після встановлення стрілки відлікового пристрою знімають значення з точністю до 0,5 умовної одиниці. ». Після встановлення стабільних значень відлікового. Пристрої проводять відлік. У тій же послідовності проводять вимірювання другої підготовленої порції борошна, попередньо очистивши від залишків борошна оптичну частину головки приладу.

Визначення числа падіння борошна

Пробу просіюють через сито (відповідно до 7.5), щоб розбити грудки. Перед відбором навішування для аналізу проводять визначення вологості в борошні.

Маса навішування для аналізу відбирається та зважується з точністю до 0,05 г . Наважка розраховується залежно від вологості проби таким чином, щоб при додаванні 25 см води відношення сухої речовини до загальної води (включаючи воду, що міститься в пробі) було постійним і таким, щоб при вологості 15% (за масою) загальна маса навішення склала 7, 00 г.

Визначення: у водяну лазню (7.1.1) наливають дистильовану воду рівня, що знаходиться на 2-3 см від верхнього краю судини. Доводять воду до кипіння та підтримують її у стані сильного кипіння протягом усього часу проведення аналізу. Пробу для аналізу поміщають у пробірку віскозиметра і додають 25 см³ води температурою (20±5) °З допомогою піпетки . Пробірку закривають гумовою пробкою і енергійно струшують 20 разів або більше до

отримання однорідної суспензії. Виймають пробку, коліщатком мішалки (віскозиметра) видаляють зі стінок пробірки частинки борошна, що прилипли, або розмеленого продукту в загальну масу суспензії. Віскозиметричну пробірку із вставленою в неї мішалкою поміщають у киплячу водяну лазню через отвір утримувача пробірки. Як тільки пробірка торкнеться хибного дна водяної лазні, включають автоматичний лічильник. Пробірку і ебонітову втулку закріплюють затискачем, що обертається. Через 5 с після занурення віскозиметричної пробірки починають перемішувати суспензію вручну зі швидкістю два рухи, що перемішують в секунду, кожен рух складається з одного руху вгору і одного руху вниз). При кожному перемішуючому русі нижній і верхній обмежувачі мішалки повинні стосуватися нижньої поверхні А ебонітової втулки і дна поглиблення В у верхній частині втулки, обмежуючи таким чином амплітуду руху, що перемішує. Через 59 с зупиняють мішалку у верхньому положенні так, щоб нижній обмежувач стикався з ебонітовою втулкою, яка закріплена затискачем, що обертається. Точно через 60 секунд після включення автоматичного лічильника мішалку відпускають. Лічильник автоматично зупиняється в той момент, коли нижній край верхнього обмежувача мішалки, що опускається під дією власної ваги, досягне рівня С на верхній частині ебонітової втулки. У цей момент подається звуковий сигнал. Загальний час у секундах дорівнює показанням автоматичного лічильника.

Визначення адгезійних властивостей тіста

Харчові матеріали при технологічній обробці знаходяться в контакті з поверхнями різних органів машин. Під адгезією розуміють явище прилипання різних за структурою матеріалів при їх поверхневому контакті, внаслідок чого утворюється адгезійний зв'язок. Адгезійна напруга визначається методом нормального відриву пластини від структурованого тіла на установці, розробленій в ОНАХТ.

Характеристикою адгезії служить сила відриву - P , віднесена до площі контакту - S . Її інакше називають адгезійною міцністю - T .

Адгезійну міцність визначають за залежністю

$$T = P/S \quad (1.5)$$

де T - питомий опір на відрив, Па;

P - зусилля відриву, кг;

S - площа контакту харчової маси з огорожуючою поверхнею, m^2 .

Для визначення адгезії як огорожуючу (контактуючу) поверхню використовують пластини з різних матеріалів (сталь, фторопласт).

Порядок роботи на приладі полягає в такому: тістову масу завтовшки 0,01 м поміщають у камеру приладу 2, пластину 4 опускають на поверхню маси 3, на яку встановлюють вантаж масою 400 г. Секундоміром замірюють тривалість контакту 60 с, знімають вантаж. Тумблером 10 вмикають електродвигун 8. Пластина піднімається вертикально вгору та відривається від маси. Визначають зусилля відриву за показаннями динамометра 5.

Напругу контакту та швидкість відриву залишають постійними. Характер відриву повинен бути адгезійним. У випадку когезійного результат не фіксують.

Визначення граничної напруги зсуву тіста

Для дослідження процесу структуроутворення приготувану тістову масу розливають у 5-6 твердих форм, вистояють 5 хв у лабораторних умовах і визначають пластичну міцність на пенетрометрі АР-4/1 у кожному зразку в процесі вистоявання до повного структуроутворення.

Результати пенетраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, що відображають опір матеріалу зминанню і зсуву. Основною величиною, отриманою при пенетрації, є гранична напруга зсуву τ_0 (Па), величина якої може бути визначена за формулою Ребіндера

$$\tau_0 = K_a * P/h^2 \quad (1.6)$$

де h - глибина занурення конуса, м; у пенетрометрі 1 поділка = 0,1 мм;

K_a - константа конуса, яка залежить від кута α при вершині;

P - зусилля пенетрації, Н.

Як індентор для визначення penetрації рекомендований конус з органічного скла з кутом при вершині 30° ($K = 0,959$). Зусилля penetрації дорівнює вазі конуса, втулки і системи занурення.

Для визначення граничної напруги зсуву форми з тістовою масою розміщують на піднімальному столику пенетрометра АР-4/1. Столик зі зразком піднімають до доторкання конуса тістової маси та натискають на кнопку «Пуск».

Визначення густини тіста

Густину тіста визначають методом вимірювання об'єму води у мірному циліндрі, яку витісняє шматок тіста визначеної маси за формулою

$$\rho = m/V \quad (1.7)$$

де m - маса тіста, кг;

V - об'єм витісненої води, м³.

Визначення вологості тіста та печива

Вологість тіста та печива (ДСТУ 4910:2008) визначають прискореним способом висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у попередньо висушених бюксах у сушильній шафі за температури $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 30 хв для печива та 40 хв для тіста або на приладі ВЧ при 160°C протягом 5 хв. Після ви- сушування відкриті бюкси (або пакети) з наважками переносять в ексикатор для охолодження протягом 30 хв, після чого щіль- но закривають кришками і зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою:

$$W = 100 \cdot (a - b) / m_n, \% \quad (1.8)$$

де a – маса пакета з наважкою до висушування, г;

b – маса пакета з наважкою після висушування, г;

m_n – маса наважки, г.

Визначення здатності до намокання печива

Намокання – це непрямий показник пористості печива, який визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20°C на встановлений час. Намокання

характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів (у масових частках відсотка).

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 м², спеціально призначені для визначення намоочуваності, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною та зважують з точністю 0,01г. Попередньо зважене печиво кладуть у металеві сітки та занурюють у воду на 3-4 хв. Сітки з печивом виймають, протирають із зовнішньої сторони та зважують.

Намоочуваність розраховують за формулою

$$H = (M_k - M_n) \times 100 / (M_c - M_n), \quad (1.9)$$

де H – намоочуваність виробів, %;

M_n – маса порожньої сітки після занурення у воду та витирання зовнішньої сторони, г;

M_c – маса сітки із сухим печивом, г;

M_k – маса сітки з намооченим печивом, г.

Визначення органолептичну оцінку печива

Органолептична оцінка (ДСТУ 4683:2006). При органолептичній оцінці печива визначають зовнішній вигляд по- верхні, форму, смак, запах, вигляд у розломі, кількість штук в 1 кг.

Зважують 5 шт. печива кожного виду і розраховують кіль- кість штук в 1 кг, порівнюючи з даними в рецептурах на ці сорти. Далі проводять огляд поверхні виробів, колір, форму. Печиво повинно мати правильну квадратну або прямокутну форму. Для цього здійснюють замір геометричних розмірів 3 шт. печива і визначають середнє арифметичне значення.

Оглядають поверхню печива, звертаючи увагу на рівномірну товщину, без здуття, тріщин, вкраплень, на рівномірне забарвлення виробу. Далі печиво розламують наполовину і розглядають поверхню розлому, у якому відмічають рівномірну пористість або шаруватість, відсутність чи наявність здуття і непромісу. Печиво на розломі перевіряють на запах (аміаку). Смак печива

повинен відповідати сорту, у ньому не допускається присмак гідрокарбонату натрію.

Визначення лужності печива

Лужність - визначають титруванням фільтрату продукту 0,1 н розчином сірчаної або соляної кислоти з індикатором бромтимоловим синім. Показник лужності показує вміст у продукті лугу, виражений в градусах чи відсотках. Градуси лужності – це кількість мл 0,1 н розчину кислоти, що йде на нейтралізацію лугу, який міститься в 100 г продукту.

Для визначення лужності наважку попередньо розтертого печива масою 25 г пересипають у конічну колбу об'ємом 500 мл. У колбу приливають 250 мл дистильованої води та настоюють при періодичному струшуванні на протязі 30 хвилин, після чого фільтрують у суху чисту колбу. Піпеткою відмірюють 50 мл фільтрату, переливають у колбу, додають 2-3 краплі індикатора бромтимолового синього і титрують 0,1 н розчином соляної кислоти до появи жовтого забарвлення.

Лужність X (в град.) розраховують за формулою

$$X = (n \cdot V_2 \cdot 100) / (V_1 \cdot q \cdot 10) \quad (1.10)$$

де n – кількість 0,1 н розчину кислоти, яка пішла на титрування, мл;

V_1 – об'єм водної витяжки, взятий на титрування, мл;

V_2 – загальний об'єм водної витяжки з наважкою, мл;

q – наважка, г.

Таблиця 1.11. Якісні показники тіста та печива

Назва показників	Значення показників			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Вологість тіста, %	18,02	17,80	18,10	17,90
Вологість печива, %	3,87	4,18	6,40	3,80

1.3 Результати досліджень

1.3.1. Характеристика борошна із тритикале

Борошно із тритикале — це продукт, отриманий із зерна тритикале, гібриду пшениці та жита. Відповідно до стандарту ДСТУ 4960:2008 Борошно

із зерна тритикале. Технічні умови, розрізняють такі види борошна із тритикале першого, другого сорту та оббивне.

Борошно тритикалеве першого ґатунку - продукт, що складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму зерна тритикале і невеликої кількості подрібнених оболонок зерна та має: крупність, обмежену залишком на ситі з шовкової тканини № 27 або поліамідної № 27 ПА-120 не більше 2% та проходом крізь сито з шовкової тканини № 38 або поліамідної № 43 ПА-70 не менше 80%; зольність не більше 0,75%; число падання не менше 100 с; білий та кремовий колір.

Борошно тритикалеве другого ґатунку - продукт, що складається з подрібнених частинок ендосперму зерна тритикале з домішкою подрібнених оболонок та має: крупність, обмежену залишком на ситі з дротяної сітки № 045 не більше 2% та проходом крізь сито з шовкової тканини №38 або поліамідної № 46 ПА-60 не менше 60%; зольність не більше 1,25%; число падання не менше 100 с; сірувато-білий та сірувато-кремовий колір.

Борошно тритикалеве оббивне - продукт, що складається з крупних неоднорідних за розмірами частинок ендосперму зерна тритикале, плодових оболонок та зародків зерна, має: крупність, обмежену залишком на ситі з дротяної сітки № 067 не більше 2 % та проходом крізь сито з шовкової тканини № 038 або поліамідної № 41\43 ПА не менше 30%; зольність не менше ніж на 0,07% нижчу від зольності зерна до очищення, але не більше 2%; число падання не менше 100 с; сірувато-білий та сірувато-кремовий з помітними частинками оболонок зерна колір [13]. Зерно тритикале відрізняється високою врожайністю. Сучасні сорти тритикале, успішно конкурують із пшеницею, житом, ячменем і випереджають їх по збору зерна з гектара на 20-30 % [33]. В багатьох регіонах України ця культура використовується для екологізації землеробства, розширення асортименту продовольчих товарів, зокрема, хлібобулочних і кондитерських виробів, а також як один з варіантів розширення сировинної проблеми у виробництві дієтичного харчування, спирту, пива і біопалива [34].

Тритикалеве борошно відрізняється високою кількістю білку. В залежності від сорту зерна білок коливається від 10% до 25% що перевищує цей показник в пшеничному борошні. Цей білок має високу засвоюваність людським організмом, завдяки збалансованому амінокислотному складу. Також у білку присутні такі незамінні речовини як лізин, валін, треонін, гліцин, аргінін та інші[14]. Присутня велика кількість фосфору, калію, міді, цинку, кальцію, натрію, марганцю, заліза, містяться в ньому вітаміни групи В, РР і Е [18].

Також особливістю цього борошна є його солодкуватий присмак що передається готовому виробу, що є корисним в кондитерському виробництві. Можна відзначити що готові вироби довше черствіють і мають більший термін зберігання. Число падіння в борошні нижче за пшеничне борошно і коливається від 120 до 250 секунд, що свідчить про підвищену активність амілолітичних ферментів[27]. Клейковина також нижча ніж у пшеничного борошна і має від 8% до 22% в залежності від сорту а показник ІДК близький до пшеничного борошна. Якість клейковини дуже різна в залежності від сорту і коливається від поганої до задовільної.

По фізичними властивостями тісто з борошна тритикале характеризується як слабе (сильно виражене розрідження, низька стійкість і еластичність) [15].

У дослідженнях використовували три різні сорти тритикалевого борошна – Анна, Тимофій та Пундик, оригінатором яких є інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та ННЦ «Інститут землеробства НААН» (Фастівський район Київської обл.), які стабільно формують винятково пружну та еластичну клейковину та забезпечують нормальний об'єм хліба без поліпшувачів [35].

Фізико-хімічні властивості борошна із тритикале наведено в табл. 1.12.

Таблиця 1.12.Якісні показники борошна із тритикале

Назва показників	Значення показників		
	Анна	Тимофій	Пундик
Вологість, %	14,30	15,00	15,12
Кислотність, град.	2,0	2,2	1,6
Вміст сирої клейковини, %	8,20	11,8	3,41
Вміст сухої клейковини, %	4,87	7,51	1,92
Гідратаційна здатність клейковини, %	68,35	56,82	76,87
Показники якості клейковини: -Н _{деф} (ІДК), од.приладу; -Розтяжність над лінійкою, см -Вологість клейковини, % -Якість клейковини	67,30 5 40,6 зниженої якості	68,90 10 36,34 задовільна	63,90 2 43,46 зниженої якості
Число падіння	140	118	341
Білість	57,8	56,0	53,8

Як свідчать результати, дані зразки борошна мають різний вміст клейковини, по показнику ІДК і білізні практично не відрізняються, але значно коливається показник числа падіння, що свідчить про різну активність амілолітичних ферментів.

Із експериментальних даних видно, що число падіння у зразків борошна «Анна» та «Тимофій» низьке, що свідчить про високу активність амілази. Це може бути викликано тим, що борошно одержано із пророщеного зерна або пошкодження його під час зберігання (наприклад, підвищена вологість).

У борошна «Пундик» підвищене число падіння (низька активність амілази), що ускладнює процес ферментації тіста через недостатню кількість цукрів, які утворюються при розщепленні крохмалю.

Також досліджена якість пшеничного борошна, що використовували при приготуванні контрольного зразка (табл. 1.5).

Таблиця 1.13.Якісні показники пшеничного борошна

Назва показників	Значення показників Пшеничного борошна
Вологість, %	11,40
Кислотність, град.	3,2
Вміст сирої клейковини,%	26,82
Вміст сухої клейковини, %	12,50
Гідратаційна здатність клейковини,%	111,76
Показники якості клейковини: -Н _{деф} (ІДК), од.приладу; -Розтяжність над лінійкою, см -Вологість клейковини, % -Якість клейковини	62,50 12 53,43 хороша
Число падіння	416,50
Білість	54,00

Пшеничне борошно з числом падіння 416 секунд має дуже низьку ферментативну активність, що свідчить про недостатню активність амілази. Такий показник вказує, що крохмаль у борошні практично не розщеплюється ферментами, і це може вплинути на його технологічні властивості. Високе число падіння свідчить про відсутність проростання зерна або пошкодження під час зберігання, це показник добре збереженого зерна.

Борошно з таким числом падіння менш придатне для виготовлення традиційного хліба, оскільки ферментативна активність амілази впливає на розщеплення крохмалю та утворення цукрів, необхідних для дріжджової ферментації. Але підходить до виробництва цукрового печива без корегування властивостей, тому що у цукровому тісті високий вміст цукру, який компенсує відсутність продуктів ферментативного розщеплення.

Таким чином, оцінивши якісні показники борошна із тритикале і порівнявши їх з пшеничним борошном, прийняли рішення, що тритикалеве борошно можна використовувати в технології цукрового печива.

1.3.2. Особливості приготування цукрового печива

Цукрове печиво – це борошняний виріб, що виготовляється з пластичного тіста, якому можна надавати різноманітні форми та наносити малюнки. Готовий продукт відрізняється високою пористістю, крихкістю та набуханням.

Вологість печива становить від 3% до 10%, вміст цукру в сухій речовині (за сахарозою) не перевищує 27%, а масова частка жиру – від 2% до 30%. Форма виробів може бути квадратною, прямокутною, круглою або фігурною. Основна товщина печива – 7,5 мм, хоча для деяких видів вона може варіюватися в межах 7–20 мм. Продукція випускається у фасованому вигляді (у пачках, пакетах, коробках, металевих банках) та ваговому [36].

Основою виготовлення є пластичне тісто з високим вмістом цукру та жиру, яке легко рветься. Для виробництва використовується борошно вищого, першого або другого сорту з середньою або слабкою якістю клейковини. Готовий виріб має гладку поверхню з чітким малюнком на поверхні.[37].

Процес виробництва цукрового печива складається із наступних технологічних операцій: підготовка сировини до виробництва, приготування емульсії, заміс тіста, формування тістових заготовок, випікання, охолодження, пакування. При приготуванні дослідних зразків тіста з використанням борошна із тритикале технологічні операції не змінювали, тільки пшеничне борошно повністю замінювали тритикалевим борошном.

Процес замішування тіста відбувається на основі попередньо підготовленої емульсії, що містить усі інгредієнти, окрім борошна та крохмалю. Замішування повинно бути коротким: у зимовий період воно триває 20–25 хвилин, а влітку – лише 10–15 хвилин. Тривалість замісу має значний вплив на якість тіста. Для збереження пластичності необхідно мінімізувати час контакту борошна з водою та водомісткими компонентами, що дозволяє уповільнити процес набухання клейковини та запобігти розвитку її пружності [38].

Вологість тіста визначається водопоглинальною здатністю борошна. При використанні борошна першого сорту вологість тіста при періодичному замішуванні повинна становити 16,5–18,5%, а при безперервному – 15–17,5%. Перевищення цих показників призводить до того, що тісто стає менш пластичним, більш еластичним і пружним, що негативно впливає на якість виробів[37].

Температура тіста є важливим показником і має підтримуватись у межах 17–25°C. Підвищення температури під час замішування може викликати зміни у структурі тіста, що призведе до затягування, втрати пластичності та розмитості малюнка на поверхні печива.

Тісто замішується невеликими партіями, оскільки воно повинно бути відразу сформоване і відправлене на випікання. Якщо цього не зробити, структура тіста може змінитися: воно втратить пластичність, набуде пружності, а малюнок на готовому виробі стане нечітким. [39]

За контрольний зразок була взята рецептура №4 цукрового печива «М'ятне».

РЕЦЕПТУРА №4

Печиво « М'ятне »

Цукрове печиво з борошна пшеничного вищого сорту . Має прямокутну, квадратну, круглу овальну або фігурну форму. Випускається в асортименті фасовані і вагові. В 1 кг мають не менше 150 штук. Вологість 5 +- 1,5%.

Назва сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на загрузку		На 1 т готової продукції	
		в натурі	В сухих речовинах	в натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	100,00	85,50	650,14	555,87
Пудра рафінована	99,85	35,00	34,95	227,55	227,21
Меланж	27,00	5,00	1,35	32,50	8,78
Маргарин	84,00	25,00	21,00	162,53	130,53
Молоко згущене	74,00	7,50	5,55	48,70	36,08
Масло м'ятне	-	0,11	-	0,72	-
Фарба червона	-	0,019	-	0,12	-
Амоній	-	0,75	-	4,88	-
Підсумок	-	173,379	147,85	1127,20	958,47
Вихід	95,00	153,82	146,125	1000,00	960,00

Таким чином, дослідні зразки печива виготовляли на основі рецептури печива «М'ятне» із заміною 100% пшеничного борошна на тритикалеве.

1.3.3. Визначення фізико-хімічних показників якості тіста із тритикалевим борошном

1.3.3.1. Визначення вологості тіста

Вологість тіста є важливим показником, який визначає якість готового виробу, є ключовим параметром у процесі приготування тіста, що впливає на його структуру, механічні властивості, поведінку під час випікання, а також на якість кінцевого продукту.

Вологість тіста визначали прискореним способом на приладі Чижової при 160 С протягом 5 хвилин.

У таблиці А 1 та на рис. 1.4 наведені результати досліджень вмісту води в тісті різних зразків тіста.

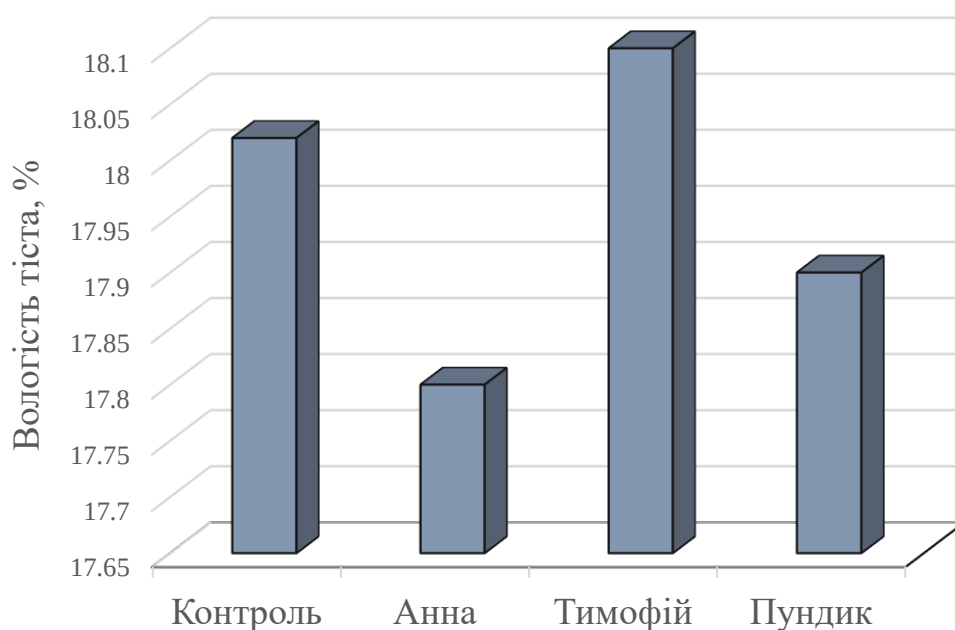


Рис. 1.4. Вологість тіста з різними видами тритикалевого борошна

Як свідчать результати досліджень, вміст води в тісті практично однаковий для всіх зразків.

1.3.3.2. Визначення густини тіста

Густина тіста — це фізична характеристика, що визначає відношення маси тіста до його об'єму. Густина є важливим показником якості тіста при виробництві борошняних кондитерських виробів, оскільки вона впливає на структурно-механічні властивості тіста, якість кінцевого продукту, його пористість, текстуру та зовнішній вигляд.

У таблиці А.2 та на рис. 1.5 наведені результати досліджень густини тіста з різними видами тритикалевого борошна.

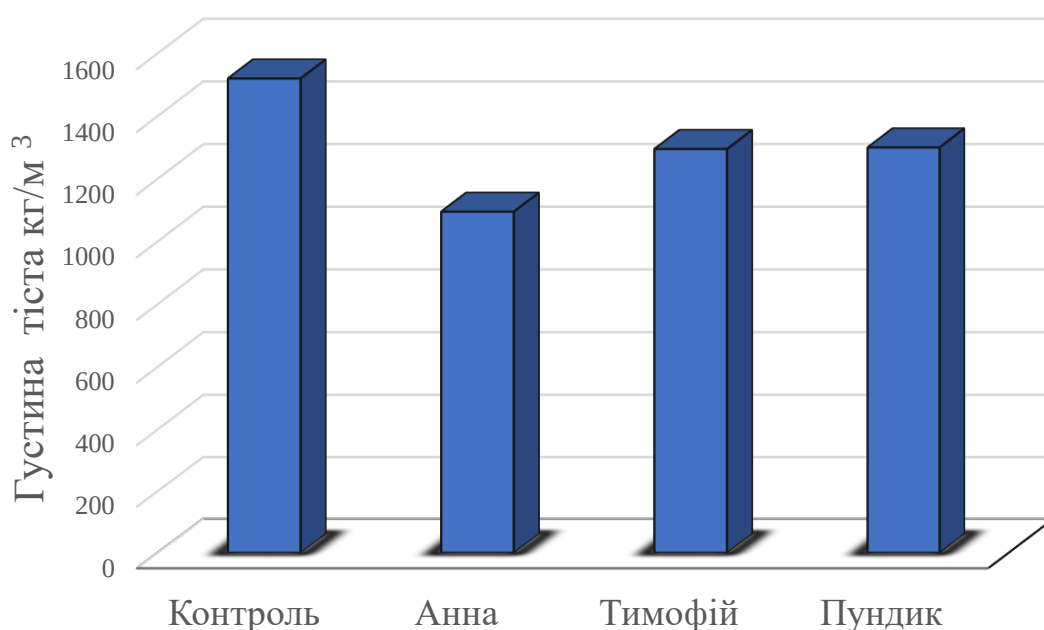


Рис. 1.5. Густина тіста з різними видами тритикалевого борошна

Як видно із одержаних даних, у зразках з заміною пшеничного борошна на тритикалеве зменшується густина тіста, сама менша в тісті з борошном «Анна», а у зразках з борошном «Тимофій» та «Пундик» практично однакова і складає 1295 та 1300 кг/м³ відповідно. У контрольного зразка - 1520 кг/м³.

Як відомо, густина є важливою характеристикою для цукрового тіста. При великому значенні густини тісто стає менш пухким, що призводить до більш щільної і твердої текстури печива. Це часто небажано для цукрового печива, яке повинне мати ніжну і крихку структуру. При низькому значенні густини структура печива стає більш пористою та крихкою, оскільки під час

випікання вода випаровується рівномірніше, утворюючи легшу консистенцію. Низька густина (надлишок води або жирів) призводить до надмірного розтікання цукрового печива, внаслідок чого виріб втрачає форму.

Тому, ймовірно, тісто з тритикалевим борошном «Анна» має дуже низьке значення – 1095 кг/м^3 , що буде негативно впливати на якість готових виробів. Але це тільки припущення, остаточний висновок можна зробити після випікання і одержання готового виробу.

Зниження густоти тіста з тритикалевим борошном обумовлено тим, воно містить менше клейковини, ніж пшеничне борошно. Клейковина, як відомо, відповідає за формування пружної і еластичної структури тіста, що утримує гази та забезпечує стабільність маси. При меншій кількості клейковини тісто стає менш в'язким і стабільним, що знижує його густину. Також тритикалеве борошно здатне утримувати більше вологи через вищий вміст клітковини і водорозчинних полісахаридів, а надлишок вологи розріджує тісто, знижуючи його густину.

Таким чином, при повній заміні в рецептурі цукрового печива пшеничного борошна на тритикалеве, відбувається зниження густини тіста.

1.3.4. Визначення структурно-механічних властивостей тіста

1.3.4.1. Визначення граничної напруги зсуву

Визначення граничної напруги зсуву методом пенетрації дає змогу досліджувати структурно-механічні властивості напівфабрикатів і готових виробів шляхом вимірювання опору матеріалу проникненню тіла з точно заданими параметрами (розміри, маса, матеріал) за фіксованих умов температури та часу. Результати таких досліджень є об'єктивними характеристиками, що відображають стійкість матеріалу до зсуву. Основним параметром, отриманим під час пенетраційного випробування, є гранична напруга зсуву, значення якої розраховують за формулою Ребіндера [40].

У таблиці А 3 та на рис. 1.6 наведені результати досліджень пенетрації тіста різних зразків тіста

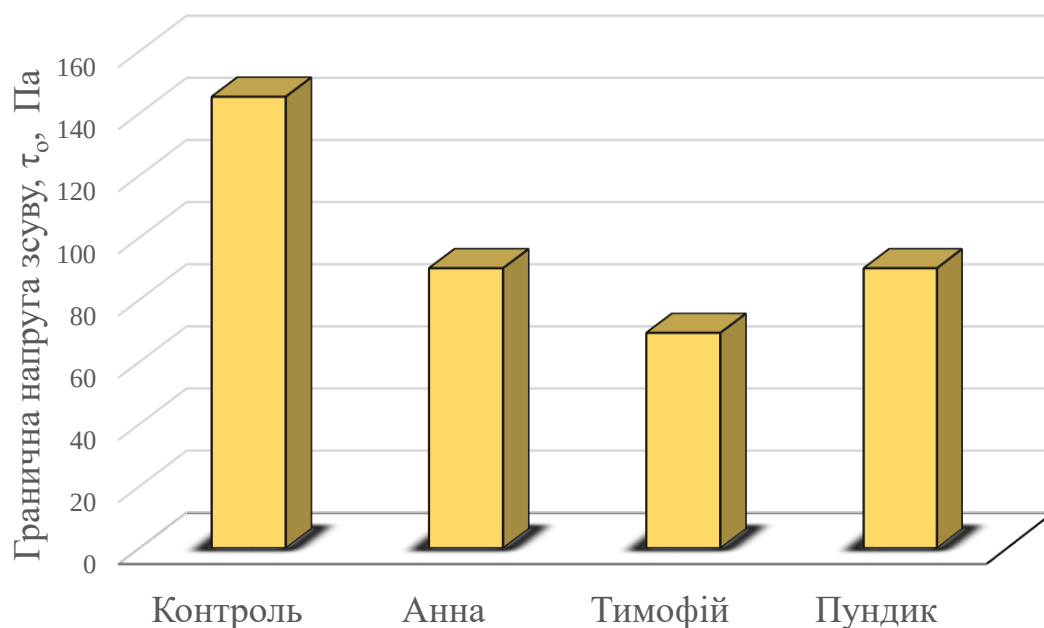


Рис. 1.6. Гранична напруга зсуву, τ_0 , Па, тіста із різних видів тритикалевого борошна

Як видно із одержаних даних, гранична напруга зсуву в усіх дослідних зразках менше, чим у контрольного. Це можна пояснити тим, що у пшеничному борошні міститься більше білків, здатних утворювати клейковинну сітку (глютенінів та гліадинів). Клейковина забезпечує тісту еластичність, пружність та здатність чинити опір зовнішнім зусиллям, що підвищує граничну напругу зсуву. У тритикале білковий комплекс слабкіший, утворює менш стабільну структуру, що призводить до зменшення опору тіла тіста при прикладанні напруги.

1.3.4.2. Визначення адгезійної міцності тіста

Адгезія тіста – це фізична величина яка характеризує здатність тіста до прилипання до різних матеріалів під час їх поверхневого контакту під час якого утворюється адгезійний зв'язок. Цей показник є дуже важливий при виробництві борошняних кондитерських виробів, оскільки при високому значенні адгезії тіста може затруднити його обробку і впливає на якість готового виробу.

Для дослідів в якості огорожувальної поверхні застосовували пластину із Ст.3, температура поверхні пластини складала у всіх дослідях $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ та пластину із фторопласту.

У таблиці А 4 та на рис. 1.7 наведені результати досліджень адгезійної напруги тіста для сталі та фторопласта в різних зразків тіста.

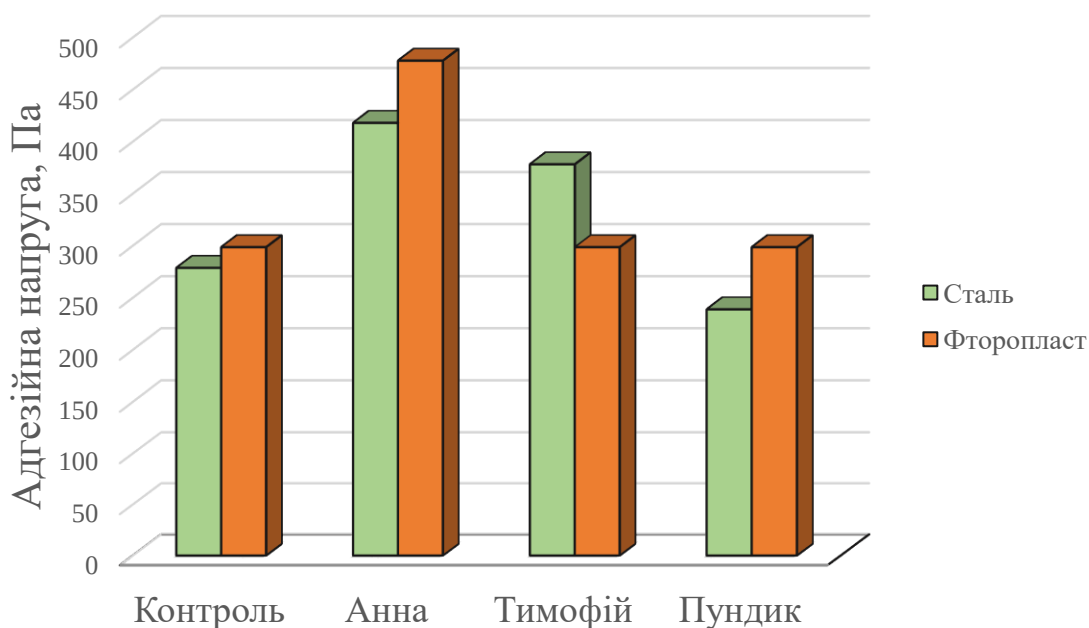


Рис. 1.7. Адгезійна напруга для сталі і фторопласта тіста з різними видами тритикалевого борошна

Як видно із одержаних даних, що у порівнянні з контрольним зразком, адгезійна міцність у зразках з борошном «Анна» та «Тимофій» підвищується. Це пояснюється тим, що у тритикалевому борошні більше водорозчинних полісахаридів і клітковини, які мають високу здатність до утримання води. Це призводить до збільшення кількості гідратаційних шарів на поверхні тіста, що сприяє посиленню адгезійної взаємодії між молекулами тіста та іншими поверхнями. А у зразка тіста з борошном «Пундик» адгезійна міцність менша, ніж у контрольного зразка. Що, ймовірно, можна пояснити тим, що у даному виді борошна міститься більша кількість жирів, які покривають частинки крохмалю, зменшуючи силу адгезії.

У випадку з використанням в якості огорожувальної поверхні пластини із фторопласту, у контрольного зразку та у зразків з тритикалевим борошном “Тимофій” та “Пундик” адгезійна міцність однакова. У зразка з борошном “Анна” більша, ніж у контрольного зразка.

Таким чином, із одержаних результатів можна рекомендувати при виробництві тіста із тритикалевого борошна використовувати обладнання із фторопластовим покриттям, що значно зменшить прилипання тіста до поверхонь обладнання.

1.3.5. Фізико-хімічні та органолептичні показники якості печива з тритикалевого борошна

1.3.5.1. Дослідження впливу тритикалевого борошна на органолептичні показники якості готових виробів

Органолептичні показники якості печива – це комплексний аналіз, який характеризує показники якості готового виробу що можна перевірити за допомогою сенсорної та смакової перевірки. За цим показником споживач оцінює його привабливість. Це робить органолептичні показники ключовим під час оцінки якості печива. До органолептичних показників якості цукрового печива відносять: форму, зовнішній вигляд, колір, смак та запах, вигляд у розломі.

Відповідно до вимог ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови оцінювали органолептичні показники якості готових виробів. Результати дослідження органолептичні показники печива з різними видами тритикалевого борошна наведено на рис.1.8 та табл. 1.14.

Таблиця 1.14. Органолептичні показники печива

<i>Назва показників</i>	Види борошна			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Форма	Правильна форма з рівними краями	Правильна форма з не рівними краями	Правильна форма з рівними краями	Правильна форма з рівними краями
Поверхня	Гладка не підгоріла без вкраплень крихт	Гладка не підгоріла без вкраплень крихт	Гладка не підгоріла без вкраплень крихт	Гладка не підгоріла без вкраплень крихт

Продовження табл. 1.14

Назва показників	Види борошна			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Колір	Світло-коричневий, рівномірний	Коричневий, рівномірний	Коричневий, рівномірний	Світло-коричневий рівномірний
Смак та запах	Властиві печиву, без сторонніх запахів та присмаків.	Властиві печиву, солодкий, має легкий трав'янистий присмак, без сторонніх запахів	Властиві печиву, солодкий, без сторонніх запахів та присмаків	Має менш насичений смак тому, що Простих цукрів недостатньо для забезпечення характерного солодкого смаку й карамелізації, має легкий трав'янистий присмак, без сторонніх запахів
Вигляд у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу	Пропечене печиво з нерівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів непромісу

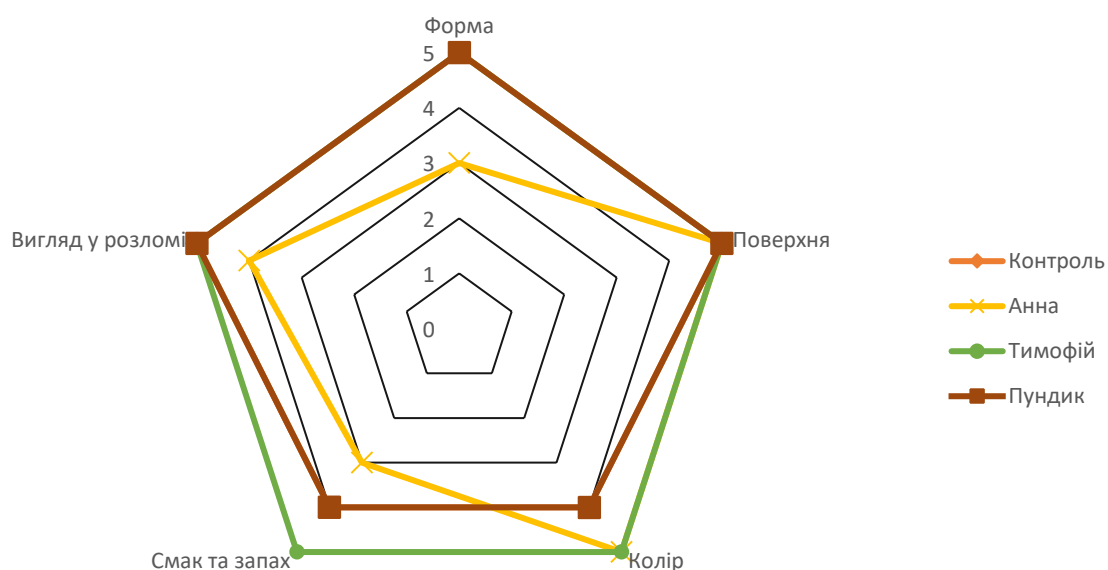


Рисунок 1.8. Профілограма печива з різними видами тритикалевого борошна

Печиво із борошна «Пундик» має менш насичений смак завдяки тому, що борошно має низьку активність амілазу, при цьому низький рівень розщеплення крохмалю і простих цукрів недостатньо для забезпечення характерного солодкого смаку й карамелізації.

Печиво із борошна «Анна» та «Тимофій» має солодкий смак та приємний коричневатий колір, завдяки тому, що одержане із борошна з високою активністю амілази, що призводить до збільшення вмісту простих цукрів і надає печиву більш солодкий смак. Також висока кількість цукрів посилює реакцію Майяра (карамелізації), що призводить до появи коричневатого забарвлення.

Крім того, у печива із борошна «Анна» та «Пундик» присутній злегка легкий трав'янистий присмак.

Отже, для впровадження у виробництво за органолептичними показниками ми рекомендуємо печиво з використанням тритикалевого борошна «Тимофій». Аналізуючи фізико-хімічні та структурно-механічні властивості тіста зазначимо, що тісто з використанням тритикалевого борошна «Тимофій» має майже однакову вологість тіста з контрольним зразком, нижчу густину та граничну напругу зсуву.

За адгезійною напругою тіста— при використанні огорожувальної пластини із сталі зразок з тритикалевого борошна «Тимофій» має більш високі результати, ніж контрольний зразок, а з використанням фторопласта зразки мають однакову з контрольним зразком адгезійну напругу тіста.

Печиво з тритикалевого борошна «Тимофій» не поступається основним показникам якості порівняно з контрольним зразком і за результатами досліджень ми рекомендуємо печиво з використанням тритикалевого борошна «Тимофій» для впровадження у виробництво.

1.3.5.2. Фізико-хімічні показники печива

Відповідно до вимог ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови оцінювали наступні фізико-хімічні показники якості готових виробів: вологість, лужність, намоочуваність. Результати дослідження фізико-хімічних

показників печива з різними видами тритикалевого борошна наведено в табл. 1.15.

Таблиця 1.15. Фізико-хімічні показники печива

Назва показників	Види борошна			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Вологість печива, %	3,87	4.18	6,40	3,80
Лужність, град.	1,4	1,3	1,5	1,5
Здатність до намокання, %	168,49	118,39	158,11	112,11

Як свідчать експериментальні результати, вологість печива з тритикалевого борошна «Анна» та «Тимофій» підвищуються у порівнянні з контрольним зразком, а у контрольного зразку та борошна «Пундик» вологість однакова. Підвищення вологості печива пояснюється вищою водопоглинальною здатністю тритикалевого борошна завдяки високому вмісту полісахаридів (пентозанів) та клітковини порівняно з пшеничним борошном. Ці компоненти мають значну здатність зв'язувати воду, що сприяє утриманню більшої кількості вологи у готовому виробі.

Лужність усіх зразків печива практично однакова.

Як відомо, пшеничне борошно містить менше пентозанів, ніж тритикалеве. Ці речовини можуть утримувати воду у початковій стадії приготування тіста, але після випікання вони стають менш здатними до повторного зв'язування вологи, що сприяє кращому намоканню печива з пшеничного борошна.

1.3.6. Зміна якісних показників печива в процесі зберігання

Термін зберігання – це проміжок часу, протягом якого продукт харчування зберігає свої споживчі властивості: смак, аромат, текстуру, колір та безпечний для споживання. Цей показник є одним з найважливіших критеріїв якості будь-якого харчового продукту, зокрема і печива. Продукти, які зберігаються довше за встановлений термін, можуть стати середовищем для розмноження шкідливих бактерій, грибків та інших мікроорганізмів, що призводить до харчових отруєнь. З часом навіть у правильному середовищі

харчові продукти втрачають свої органолептичні властивості: смак стає менш насиченим, текстура змінюється, а аромат зникає.

Зразки печива зберігали протягом 13 тижнів при температурі 21 - 23°C. При зберіганні досліджували наступні показники: вологість, лужність, здатність до намокання.

Визначення зміни якості виробів проводили з інтервалом 14 днів.

Зміна вологості печива в процесі зберігання

Вологість печива є одним з найважливіших показників, що впливають на його якість під час зберігання. Від рівня вологості залежать такі характеристики, як:

Текстура: Занадто сухе печиво стає крихким, а занадто вологе – м'яким і липким.

Смак: Зміна вологості може вплинути на смакові якості печива, роблячи його менш хрустким або, навпаки, прісним.

Термін зберігання: Висока вологість сприяє розвитку мікроорганізмів і плісняви, що скорочує термін зберігання продукту.

Результати по зміні вологості наведені в табл. А. 5 та на рис. 1.9.

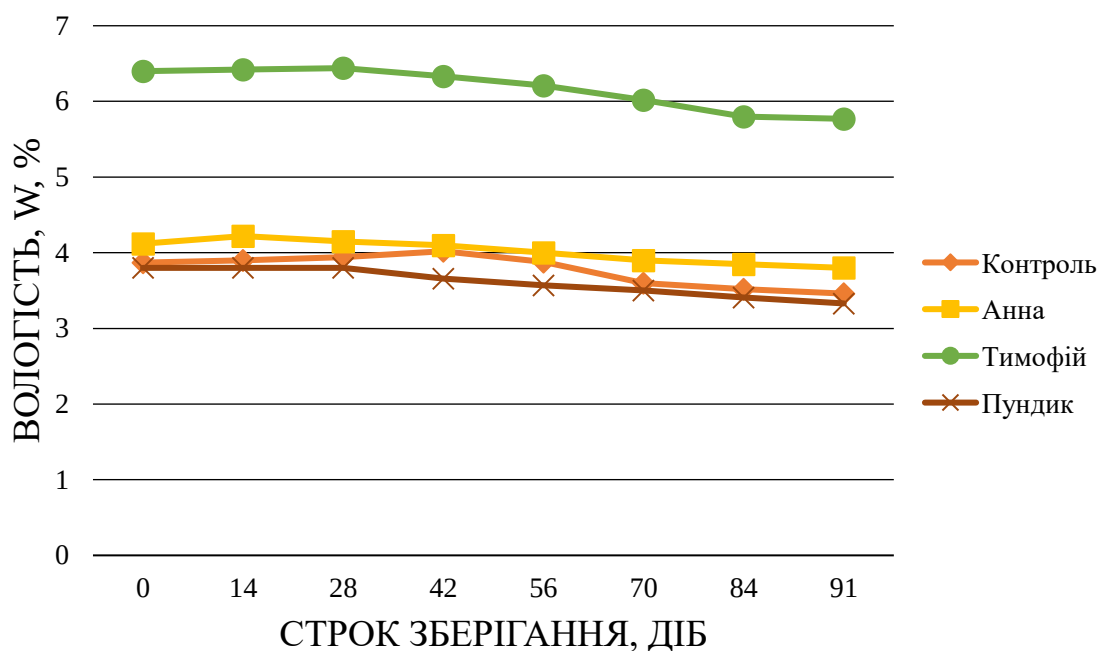


Рис.1.9 Зміна вологості печива з різними видами борошна із тритикале в процесі зберігання

Як видно із одержаних даних, у всіх зразках підчас зберігання вологість печива зменшилась. Найбільшу втрату вологи спостерігали в зразку з борошном «Пундик» 12,37 %. Зразок з борошном «Анна» втратив 7,77 %, з борошном «Тимофій» 9,84% та контрольний зразок 10,59 %. Всі зразки зменшили свою вологість під час зберігання майже однаково, окрім зразків з борошном «Пундик» та з борошном «Тимофій», це імовірно зв'язано з різною гігроскопічністю борошна.

Зменшення вологи в цукровому печиві, незалежно від складу борошна, є природним процесом, який відбувається з багатьма харчовими продуктами. Цей процес називається висушуванням або втратою вологи.

Зменшення вологи в процесі зберігання печива можливо може бути пов'язано з десорбцією вільної вологи печива та вологообміном з навколишнім середовищем. Пшеничне борошно та борошно з тритикале відрізняються гігроскопічністю, що впливає на швидкість втрати вологи. Білки тритикале можуть менш ефективно зв'язувати воду, ніж білки пшениці.

Зміна лужності печива в процесі зберігання

Лужність – це показник, який характеризує здатність розчину нейтралізувати кислоти. В контексті харчових продуктів, лужність впливає на багато процесів, включаючи мікробіологічну стабільність, хімічні реакції та органолептичні властивості.

Лужність впливає на гальмування росту мікроорганізмів: більшість шкідливих бактерій краще розмножуються в кислому середовищі. Підвищення лужності створює несприятливі умови для їхнього росту. Однак, надмірна лужність також може пригнічувати корисну мікрофлору, яка бере участь у процесах бродіння та дозрівання продуктів; лужне середовище може прискорити або сповільнити певні хімічні реакції, такі як окислення, карамелізація та ферментація. Наприклад, у лужному середовищі швидше відбувається омилення жирів, що може призвести до погіршення смаку і

аромату продукту; лужність може змінювати текстуру продукту, роблячи його більш м'яким або, навпаки, жорстким. Наприклад, у борошяних кондитерських виробах лужність може впливати на структуру клейковини і, як наслідок, на об'єм і пористість готового виробу.

Отже, лужність є важливим фактором, який впливає на якість і термін зберігання продуктів харчування. Правильне регулювання рівня рН дозволяє забезпечити оптимальні умови для зберігання і продовжити термін життя продуктів.

Результати по зміні лужності наведені в табл. А.6 та на рис. 1.10

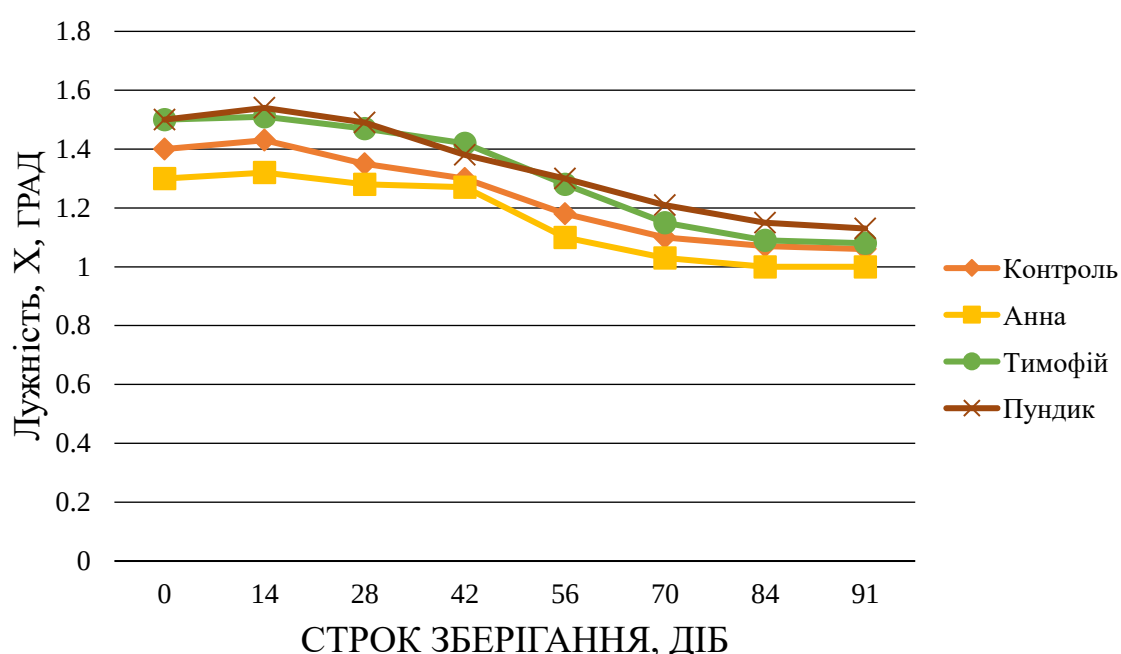


Рис.1.10 Зміна лужності печива з різними видами борошна із тритикале в процесі зберігання

Як свідчать результати дослідження, в усіх зразках печива зменшується значення лужності. Так, у контрольному зразку лужність знижується протягом зберігання на 23,6%; у зразку з борошном «Анна» на 23,1%, з борошном «Тимофій» на 28%, з борошном «Пундик» на 23,4%. Тобто, зниження лужності у всіх зразків практично однаково, за винятком печива із борошна «Тимофій», що ймовірно пояснюється вищим вмістом білків, ферментів і змінений мінеральний склад, що посилює реакції, які спричиняють кислотність.

Зменшення лужності печива в процесі зберігання можливо пояснити частковою нейтралізацією хімічних розпушувачів та процесом окиснення та гідролізу жирів що відбувається під час зберігання.

Зниження лужності в цукровому печиві протягом зберігання є результатом хімічних реакцій (окислення жирів, розкладання розпушувачів, ретроградація крохмалю), мікробіологічної активності та впливу зовнішнього середовища.

Зміна здатності до намокання печива в процесі зберігання

Здатність до намокання – це показник, який характеризує здатність печива поглинати вологу з навколишнього середовища. Цей процес є одним з ключових факторів, що впливають на якість і термін зберігання цукрового печива. При зберіганні печиво постійно обмінюється вологістю з навколишнім повітрям. Якщо вологість повітря висока, печиво вбирає вологу, стаючи м'яким і липким. Різні інгредієнти, що входять до складу печива, мають різну гігроскопічність (здатність поглинати вологу). Наприклад, цукор і мед дуже гігроскопічні. Температура і вологість повітря в місці зберігання значно впливають на швидкість намокання печива. Намокання виробів значно погіршує якість готових виробів, зокрема: намокання призводить до втрати хрусткості, печиво стає м'яким і липким; волога в середовищі є ідеальним для розмноження бактерій і грибків, що призводить до псування продукту; намокання може змінити смак і аромат печива, роблячи його менш приємним. Тому важливо під час зберігання контролювати значення данного показника.

Результати по зміни здатності до намокання наведені в табл. А.7 та на рис.

1.11

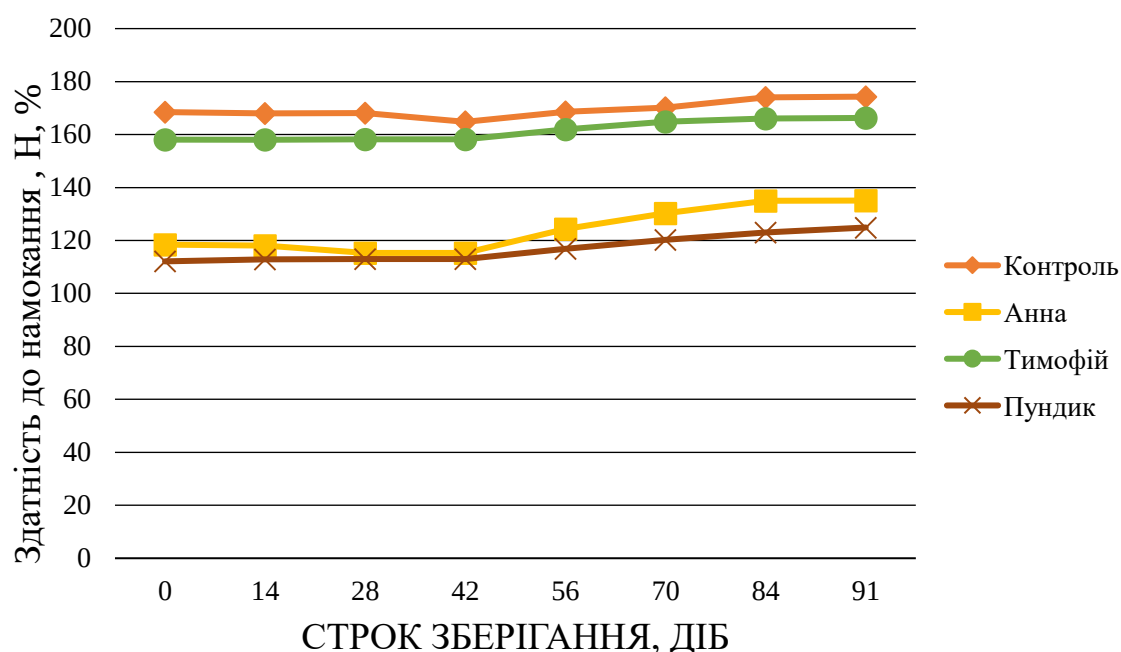


Рис.1.11 Зміна здатності до намокання з різними видами борошна із тритикале в процесі зберігання

Як видно із одержаних даних, всі зразки підчас зберігання підвищили свою здатність до намокання. Найбільше підвищили здатність до намокання в зразку з борошном «Анна» 14,09%. Зразки з борошна «Тимофій», «Пундик» та контрольний зразок збільшили показник намокання на 5,15%, 11,40% та 3,45 % відповідно.

Підвищення здатності до намокання цукрового печива протягом зберігання обумовлене комбінацією фізико-хімічних і структурних змін, що включають ретроградацію крохмалю, підвищення пористості, часткову деградацію білків та жирів. Печиво з тритикалевим борошном має вищу здатність до намокання через більший вміст білків, клітковини та інші структурні особливості.

1.3.7. Розробка рецептури цукрового печива з борошном із тритикале

По результатам проведених досліджень рекомендуємо до впровадження в технологію цукрового печива борошно із тритикале «Тимофій». По результатам дослідження розробили рецептуру печива «Тритікале».

Рецептура печива цукрового «Тритікале»

Цукрове печиво із борошна тритикале. Має прямокутну, квадратну, круглу овальну або фігурну форму. Випускається в асортименті фасовані і вагові. В 1 кг мають не менше 150 штук. Вологість 5 +/- 1,5%.

Назва сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на загрузку		На 1 т готової продукції	
		в натурі	В сухих речовинах	в натурі	В сухих речовинах
Борошно з тритикале сорту «Тимофій»	85,00	100,00	85,00	650,14	552,62
Пудра рафінована	99,85	35,00	34,95	227,55	227,21
Меланж	27,00	5,00	1,35	32,50	8,78
Маргарин	84,00	25,00	21,00	162,53	130,53
Молоко згущене	74,00	7,50	5,55	48,70	36,08
Масло м'ятне	-	0,11	-	0,72	-
Фарба червона	-	0,019	-	0,12	-
Амоній	-	0,75	-	4,88	-
Разом	-	173,379	147,85	1127,20	955,22
Вихід	95,00	153,82	146,125	1000,00	960,00

Таким чином, провівши комплекс експериментальних досліджень пропонуємо рецептуру печива «Тритікале» із борошна тритикале «Тимофій» для впровадження у виробництво.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено фізико-хімічні та хлібопекарські показники тритикалевого борошна сорту «Анна», «Тимофій», «Пундик» та контрольного зразку пшеничного борошна. Встановлено, що тритикалеве борошно має нижчий

вміст та нижчу якість клейковини порівняно з контролем по показнику ІДК, по білизні практично не відрізняються, але значно коливається показник числа падіння, що свідчить про різну активність амілолітичних ферментів.

2. Під час визначення фізико-хімічних показників тіста із різних видів тритикалевого борошна визначили: що тісто з тритикалевого борошна має ідентичні результати вологи з контролем; але має нижчу густину тіста порівняно з тістом з пшеничного борошна, це обумовлено тим що воно містить менше клейковини; також тритикалеве борошно здатне утримувати більше вологи через вищий вміст клітковини і водорозчинних полісахаридів.

3. Визначено структурно-механічних властивостей тіста із різних видів тритикалевого борошна і встановлено: що за показником граничної напруги зсуву всі зразки з тритикалевого борошна мають менший показник порівняно з контролем - це можна пояснити тим, що у тритикале білковий комплекс слабкіший, утворює менш стабільну структуру, що призводить до зменшення опору тіла тіста при прикладанні напруги. За результатами перевірки адгезійної напруги з огорожувальною поверхнею із сталі було визначено, що зразки з тритикалевого борошна «Анна» та «Тимофій» мають підвищену адгезійну міцність порівняно з контролем, це пояснюється тим, що у тритикаловому борошні більше водорозчинних полісахаридів і клітковини, які мають високу здатність до утримання води. А у зразка тіста з борошном «Пундик» адгезійна міцність менша, ніж у контрольного зразка. Що, ймовірно, можна пояснити тим, що у даному виді борошна міститься більша кількість жирів, які покривають частинки крохмалю, зменшуючи силу адгезії. У випадку з використанням в якості огорожувальної поверхні пластини із фторопласту, у контрольного зразку та у зразків з тритикалевим борошном «Тимофій» та «Пундик» адгезійна міцність однакова. У зразка з борошном «Анна» більша, ніж у контрольного зразка. За результатами досліджень ми рекомендуємо при виробництві тіста із тритикалевого борошна використовувати обладнання із фторопластовим покриттям, що значно зменшить прилипання тіста до поверхонь обладнання.

4. Досліджено фізико-хімічні та органолептичні показники якості печива із різних видів тритикалевого борошна і встановлено: за органолептичними показниками вироби з тритикалевого борошна мають злегка темніший колір поверхні, ніж контрольний зразок. Вироби з тритикалевого борошна «Анна» і «Пундик» мають легкий трав'янистий присмак. Печиво із борошна «Пундик» має менш насичений смак. Печиво із борошна «Анна» та «Тимофій» має солодкий смак та приємний коричневатий колір.

За фізико-хімічними показниками якості, вологість печива з тритикалевого борошна «Анна» та «Тимофій» підвищуються у порівнянні з контрольним зразком, а у контрольного зразку та із борошна «Пундик» вологість однакова. Підвищення вологості печива пояснюється вищою водопоглинальною здатністю тритикалевого борошна завдяки високому вмісту полісахаридів (пентозанів) та клітковини порівняно з пшеничним борошном. Лужність усіх зразків печива практично однакова. Здатність до намокання у зразках з тритикалевого борошна менша ніж у контролю, це обумовлено більшим вмістом пентозанів у тритикаловому борошну.

5. Досліджено зміну показників вологи, лужності та намокання печива із різних видів тритикалевого борошна під час зберігання протягом 13 тижнів. За результатами встановлено, що всі зразки зменшили свою вологість під час зберігання майже однаково, окрім зразків з борошном «Пундик» та з борошном «Тимофій», це імовірно зв'язано з різною гігроскопічністю борошна. Зниження лужності спостерігалось у всіх зразках практично однаково, за винятком печива із борошна «Тимофій», що ймовірно пояснюється вищим вмістом білків, ферментів і зміненому мінеральному складу, що посилює реакції, які спричиняють кислотність. Під час зберігання було встановлено що всі зразки підвищують здатність до намокання, це обумовлене комбінацією фізико-хімічних і структурних змін, що включають ретроградацію крохмалю, підвищення пористості, часткову деградацію білків та жирів. Печиво з тритикалевим борошном має вищу здатність до намокання через більший вміст білків, клітковини та інші структурні особливості.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Кондитерська промисловість - вельми потужна галузь харчової промисловості. Продукти, вироблені кондитерською промисловістю, умовно можна розділити на три групи:

- борошняні вироби,
- цукристі вироби,
- шоколадні вироби.

Кондитерська продукція в нашій країні виробляється в дуже широкому асортименті.

Уніфіковані рецептури передбачають багату різноманітність найменувань кондитерських виробів.

Ведучими кондитерськими підприємствами є Roshen, АВК, Конті, Крафтс Фудс України, Корпорація Бісквіт-Шоколад і Nestle. Лідерами в борошняному сегменті є Конті - 18%, Roshen - 15%, Бісквіт-Шоколад (Харків) - 7%. Лідерами у виробництві пастило-мармеладних виробів можна виділити Roshen - 36%, Конті - 8% і АВК - 6%.

Великим кондитерським підприємством на Півдні України є ЗАТ «Одеса кондитер». Потужність підприємства становить 44 тис. т. на рік. На підприємстві випускається понад 300 найменувань продукції.

Метою бізнес-планування є розширення асортименту виробів.

При впровадженні технологій необхідно спланувати і забезпечити такі обсяги виробництва, які задовольняли б попит населення, а також можливість випуску нових кондитерських виробів.

При розширенні асортименту передбачається випускати такі види виробів: кекс «Чайний», печиво «Крокет», печиво «Третьякале». Планова добова потужність цеху 20,4 тонни.

В дипломному проекті передбачається впровадження технологій цукеркових виробів.

Інвестування проекту здійснюватиметься за рахунок власних коштів підприємства. Можливі вкладення приватних інвесторів.

Дослідження регіонального ринку

Аналіз споживання та попиту на продукцію.

Основою для розрахунків та аналізу є дані про:

чисельність населення ($Ч_n$) в регіоні, що проживає постійно в регіоні за статистичною інформацією;

– перспективну чисельність населення ($Ч_p$), яка розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_n \left(1 + \frac{K_n}{100\%} \right)^t = 264760 \left(1 + \frac{0,15}{100\%} \right)^5 = 532526 \text{ чол.}$$

де K_n – середньорічний коефіцієнт приросту населення;

$t = 3-5$ років. Приймаємо 5 років.

– середні норми споживання певного виду продукції на душу населення - 15 г/добу;

– додаткове споживання іншими категоріями громадян (у % до величини споживання населення) – 8%;

– експорт в інші регіони та країни (У % до величини споживання населенням)

– 40%.

Потреба (П) в продукції:

$$П = \sum_{i=1}^K \text{норма}_i \cdot Ч_n = 0,015 \cdot 365 \cdot 532536 = 2915584 \text{ кг} = 2,9 \text{ тис. тонн}$$

Всі розрахунки здійснюються в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Попит на кондитерські вироби в регіоні

Споживачі продукції	Розрахунки потреби в конкретному виді продукції (згідно проекту)	Значення, тис. тонн
1. Попит населення на печиво з урахуванням споживчої здатності населення (доходів, можливостей, вподобань, смаку, традицій, тощо).	2,9*0,6	1,74
2. Споживання іншими категоріями громадян, що тимчасово перебувають в регіоні.	2,9*0,08	0,23
3. Експорт:		
- в регіони України	2,9*0,4	1,16
- закордон	2,9*0,4	1,16
ВСЬОГО	п.1 + п. 2 + п. 3	4,29

Аналіз структури наповнення ринку на перспективу виконується в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Структура наповнення ринку

№ п/п	Постачальники продукції	Потужність (М) тис. тонн	K_i – інтегральний коефіцієнт використання потужності	Обсяг виготовленої продукції, або обсяг поставок
1.	Універсальні чи спеціалізовані фабрики, що виготовляють кондитерські вироби	2	0,4	0,8
2.	Приватні фірми, що виготовляють аналогічну продукцію.	-	-	-
3.	Цеха хлібозаводів або інших неспеціалізованих підприємств.	-	-	-
4.	Поставки з інших регіонів України та країн.	-	-	0,2
	Всього (п.1 + п.2 + п.3 + п.4)	-	-	1,0

$$\Delta \text{ОП} = 4,29 - 1,0 = 3,29 (\text{тис.тон})$$

Вирішення питання про необхідність нарощування потужностей підприємства в результаті його розширення чи реконструкції, або підвищення конкурентоздатності виготовленої продукції за рахунок підвищення якості та зниження собівартості в результаті технічного переобладнання, приймається на основі визначення дефіциту певної продукції (за асортиментом) в регіоні. Величина дефіциту по виробам складає 3,29 тис.тон, отже ми приймаємо рішення по впровадженню запропонованих технологій.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб якнайповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної та місцевої сировини.

Виходячи із завдання на проектування, складається асортимент за видами виробів і визначається змінна, добова і річна виробітка окремих груп кондитерських виробів.

$$q = \frac{П \cdot n}{200 \cdot a} \quad (1.1)$$

де q – змінна виробітка виробів цієї групи, т;

$П$ – виробнича потужність підприємства, т/рік;

n – питома вага даної групи виробів, %;

a – кількість робочих днів у році.

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, 2-змінна робота з кількістю робочих днів у році, що дорівнює 250.

Питома вага даної групи виробів n (%) становить : 20

Таблиця 3.1. Розгорнутий асортимент виготовленої продукції

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	річна	
					т	(%)
Кекс « Чайний»	250	2	3,50	7,00	1750	100
Печиво «Крокет»	250	2	3,70	7,40	1850	100
Печиво «Тритікале»	250	2	3,00	6,00	1500	100
УСЬОГО			10,2	20,4	5100	100

3.2 Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

РЕЦЕПТУРА №

Печиво «Крокет»

Затяжне печиво з борошна першого сорту. Має прямокутну форму. Випускається в асортименті фасовані і вагові. В 1 кг мають не менше 90 штук. Вологість 7 +/- 1,0%.

Назва сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на загрузку		На 1 т готової продукції	
		в натурі	В сухих речовинах	в натурі	В сухих речовинах
Борошно першого сорту	85,5	100,00	85,50	724,12	619,13
Крохмаль маісовий	87,0	7,5	6,52	54,31	47,25
Цукор-пісок	99,85	22,0	21,98	159,29	159,05
Інвертний сироп	70,00	4,5	3,15	32,58	22,81
Маргарин	84,00	14,0	11,76	101,37	85,15
Сіль	96,50	0,75	0,72	5,43	5,24
Сода	50,0	1,0	0,5	7,24	3,62
Есенція	-	0,1	-	0,72	-
Амоній	-	0,12	-	0,87	-
Підсумок	-	149,97	130,13	1085,93	942,25
Вихід	93,00	138,11	128,41	1000,00	930,00

Кекс « Чайний»

Кекс з борошна першого сорту. Має прямокутну форму з випуклою поверхнею котру вкрито цукровою пудрою. На розрізі видно рівномірно розподілені родзинки. М'якіш щільний, жовтого кольору.

Ваговий. Вологість 18 +/- 3,0%.

Назва сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		На 10 кг готової продукції		На 1 т готової продукції	
		в натурі г	В сухих речовинах г	в натурі кг	В сухих речовинах кг
Борошно першого сорту	85,5	3607,0	3084,0	360,7	308,4
Цукор-пісок	99,85	2706,0	2701,9	270,6	270,19
Маргарин	84,00	1804,0	1515,40	180,4	151,54
Меланж	27,00	1083,0	292,4	108,3	29,24
Родзинки	80,00	1083,0	866,40	108,3	86,64
Пудра рафінована	99,85	253,0	252,6	25,3	25,26
Сіль	96,50	10,7	10,3	1,07	1,03
Есенція	-	10,7	-	1,07	-
Амоній	-	36,0	-	3,6	-
Разом	-	10593,40	8723,0	1059,34	872,30
Вихід	82,0	10000,0	8200,0	1000,0	820,0

РЕЦЕПТУРА №4

Печиво « Тритікале »

Цукрове печиво з борошна тритикалі. Має прямокутну, квадратну, круглу овальну або фігурну форму. Випускається в асортименті фасовані і вагові. В 1 кг мають не менше 150 штук. Вологість 5 +/- 1,5%.

Назва сировини і напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на загрузку		На 1 т готової продукції	
		в натурі	В сухих речовинах	в натурі	В сухих речовинах
Борошно з тритикалі сорту «Тимофій»	85,00	100,00	85,00	650,14	552,62
Пудра рафінована	99,85	35,00	34,95	227,55	227,21
Меланж	27,00	5,00	1,35	32,50	8,78
Маргарин	84,00	25,00	21,00	162,53	130,53
Молоко згущене	74,00	7,50	5,55	48,70	36,08
Масло м'ятне	-	0,11	-	0,72	-
Фарба червона	-	0,019	-	0,12	-
Амоній	-	0,75	-	4,88	-
Підсумок	-	173,379	147,85	1127,20	955,22
Вихід	95,00	153,82	146,125	1000,00	960,00

Технологічна характеристика сировини .

Цукор білий

Цукор-пісок – це сипкий, сухий харчовий продукт, який складається з однорідних сипких кристалів розмірами від 0,2 до 2,5 мм, білого кольору; містить не менше 99,75% сахарози на суху речовину. В одній партії цукор повинен бути однорідним за розмірами кристалів. Упакований цукор-пісок повинен зберігатися в складах, без упаковки - в силосах. Температура зберігання не вище, ніж 40 °С. Відносна вологість повітря на складі повинна бути: не вища від 70 % на рівні поверхні нижнього ряду упакованого цукру; - не вища від 60 % при зберіганні без упаковки в силосах. Склади для зберігання цукру повинні відповідати вимогам, затвердженим в

установленому порядку. Перед укладанням цукру на зберігання вони повинні бути ретельно очищені, провітрені та просушені. Забороняється зберігати цукор разом з іншими матеріалами.

Борошно з тритикале

Борошно з тритикале — це продукт, отриманий із зерна тритикале, гібриду пшениці та жита. Тритикалеве борошно має високу кількість білку. В залежності від сорту зерна білок коливається від 10% до 25% що перевищує цей показник в пшеничному борошні. Цей білок має високу засвоюваність людським організмом, завдяки збалансованому амінокислотному складу. Ще з одних переваг є більша водопоглинальна здатність порівняно з пшеничним борошном. що пов'язано з особливостями білків клейковини і кількістю пошкодженого крохмалю. Також особливістю цього борошна є його солодкуватий присмак що передається готовому виробу, що є корисним в кондитерському виробництві. Можна відзначити що готові вироби довше черствіють і мають більший термін зберігання. Число падіння в борошні нижче за пшеничне борошно і коливається від 120 до 250 секунд, що свідчить про підвищену активність амілолітичних ферментів. Клейковина також нижча ніж у пшеничного борошна і має від 8% до 22% в залежності від сорту а показник ІДК близький до пшеничного борошна. Якість клейковини дуже різна в залежності від сорту і коливається від поганої до задовільної.

Борошно відрізняється своїм хімічним складом, а саме кількістю білка, вітамінів групи В та мінеральним складом. Має гарну структуру й легкий горіховий присмак. Борошно з тритикале корисно для травлення завдяки високому вмісту харчових волокон, що робить його популярним у дієтичному харчуванні. Борошно зберігають тарним або безтарним способом.

Борошно пшеничне вищого сорту

Борошно вищого сорту складається з тонко подрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівки і має білий колір зі слабким кремовим відтінком.

Розмір частинок в основному 30-40 мкм Борошно зберігають тарним або безтарним способом.

При визначенні якості борошна із органолептичних показників враховують запах, смак і колір, які свідчать про його свіжість. Запах і смак повинні бути властиві свіжому борошну. Доброякісне борошно не повинно мати запліснявілого, затхлого, кислуватого і гіркуватого смаку. Також не допускають у борошні інші сторонні запахи і присмаки. Колір борошна залежить від виду зерна і виходу борошна. Чим більше подрібнених оболонок зерна потрапляє у борошно, тим воно темніше. Це дає можливість легко визначити сорт борошна, порівнюючи його з еталонами. Колір борошна вищого сорту – білий або з кремовим відтінком. Наявність мінеральних домішок визначають розжовуванням борошна, при цьому не повинен відчуватись хрускіт на зубах.

З фізико-хімічних показників у борошні враховують вологість, зольність, крупність помелу, кількість і якість сирої клейковини (для пшеничного борошна), вміст металомангнітних домішок, зараженість шкідниками хлібних запасів. Вологість борошна не повинна перевищувати 15,0%. Цей показник не тільки має вирішальне значення при зберіганні борошна, а й впливає на вихід хліба. Зольність борошна є показником його сорту. Мінеральні речовини по зерну розташовані нерівномірно: основна частка присутня в алеїроновому шарі і зародку. Тому чим нижче товарний сорт борошна, тим вище його зольність. У пшеничного борошна вищого сорту зольність знаходиться в межах 0,55%. Крупність помелу борошна має велике технологічне значення. Від неї певною мірою залежить термін замісу тіста, кількість потрібної води. Крупність визначають просіюванням борошна на відповідних ситах. У пшеничному борошні стандарти нормують кількість і якість сирої клейковини. Кількість клейковини у відсотках визначають відмиванням її з тіста вручну або за допомогою приладу, а якість – за еластичністю, пружністю, розтяжністю.

За якістю клейковина поділяється на добру, задовільну та незадовільну. Кількість сирої клейковини у борошна вищого сорту не повинна бути нижчою за 24%. Вміст металомангнітних домішок борошні допускається на рівні 3 мг на 1 кг.

Сіль кухонна кам'яна

Сіль харчова являє собою білу кристалічну мінеральну речовину зустрічається у природі, розчиняється у воді, один з небагатьох мінералів, які їдять люди. Харчова сіль складається з 39% натрію та 61% хлору. Сіль - найдавніша із спецій. Кухонна сіль природного походження практично завжди має домішки інших мінеральних солей, які можуть надавати їй відтінки різних кольорів (як правило, сірого). Хімічна формула: NaCl. Сіль постачають в мішках чи насипом у самоскидах або вагонах і зберігають в окремих сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря не вище 75 % у засіках або ящиках з кришками у кількості з розрахунку 15-добової потреби.

Барвники

Харчові барвники застосовуються для надання кондитерським виробам та напівфабрикатам різного забарвлення. Вони поділяються на синтетичні та натуральні. Натуральні харчові барвники одержують із рослинних чи тварин продуктів природного походження. Синтетичні харчові барвники одержують продуктів органічного синтезу. Залежно від технології приготування барвники поділяються на концентровані (бузиновий, вишневий, і т.д.) і порошкоподібні (буряковий). Для виробництва барвників використовують вичавки або сік з ягід, ягоди свіжі, сушені, сульфітовані, а також плоди та коренеплоди. Харчові барвники на підприємствах повинні зберігатися в спеціально відведених приміщеннях або шафах, які забезпечують умови зберігання барвника, позначені в технічній документації. 2. Консерванти - речовини, які здатні збільшувати строк зберігання харчових продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування.

Масло м'ягке

М'ятне кондитерське масло — це ароматизована жирова основа, яку використовують у кондитерських виробках для додання їм м'ятного смаку та аромату. Воно може бути виготовлене на основі звичайного вершкового масла або маргарину, до якого додається м'ятний екстракт чи натуральна олія м'яти. Таке масло додають у креми, глазурі, начинки, печиво або десерти для створення освіжаючого м'ятного смаку. Якщо ж м'ятне масло виготовлене спеціально для випічки, воно зазвичай витримує нагрівання, що дозволяє використовувати його в різних термічно оброблених стравах, зберігаючи при цьому аромат м'яти. Термін зберігання м'ятного кондитерського масла залежить від його складу і умов зберігання. Зазвичай: Термін зберігання м'ятного кондитерського масла залежить від його складу, умов зберігання та наявності консервантів. Зазвичай: В холодильнику (2-6°C): 1–3 місяці. У морозильній камері (-18°C і нижче): до 6 місяців. Важливо зберігати масло в герметичному контейнері, щоб уникнути поглинання сторонніх запахів і збереження аромату м'яти.

Амоній харчовий

Амоній харчовий — це такий розпушувач тіста. В хімії – карбонат амонію. Його ще називають амоніак, амоняк. Як правило, амоній являє собою безбарвні кристали, проте часто зустрічаються білі, сірі або рожеві гранули з виразним запахом аміаку. Фізичні властивості харчового емульгатора E503 карбонат амонію обумовлені синтетичною, тобто штучною природою його походження. До кондитерських цехів амоній — у герметичній упаковці, оскільки він, при вільному доступі повітря, поступово розкладається і втрачає свою якість. Зберігають хімічні розпушувачі при температурі не вище ніж 12°C і відносній вологості повітря 65 % протягом 1 місяця.

Івертний сироп

Інвертний цукор — цукровий сироп, розчин, що складається з рівних молярних частин глюкози і фруктози.

Це продукт гідролізу цукрози на суміш глюкози і фруктози, які призвели до зміни напрямку обертання площини поляризації світла (інверсії), що проходить через розчин. Зберігати інвертний сироп порібно в добре закритій тарі при температурі від 0С до + 25 ° С.

Термін придатності сиропів при t від 0 ° С до +25 ° С - 6 міс. з дня виробництва.

Цукрова пудра

Цукрова пудра – це продукт переробки цукру-піску, яка здійснюється безпосередньо на кондитерських підприємствах шляхом механічного подрібнення цукру-піску на молоткових швидкохідних млинах. Помел може бути різноманітним в залежності від виду напівфабрикатів. Так, цукрова пудра для приготування борошняних кондитерських виробів повинна бути грубого помелу. Витрати цукру-піску на 1 т цукрової пудри складають 1003 кг. При тривалому зберіганні цукрова пудра злежується, утворюються грудки, які важко подрібнювати. Тому великих запасів пудри на підприємствах не роблять. Зберігають пудру в мішках, які стоять в один ряд, упаковують у подвійну тару – паперовий і тканинний (зовнішній) мішки.

Маргарин

Маргарин - являє собою вискодисперсну жирову емульсію до складу якої входять високоякісні харчові жири, молоко, емульгатори, сіль, цукор, харчові барвники, ароматизатори, смакові та інші добавки. Енергетична цінність 100г маргарину столового становить 743-746 ккал (3109- 3121 кДж). Біологічна цінність маргарину зумовлена вмістом β -каротину – 0,4 %, вітаміну Е, А, Д, рибофлавіну. Маргарин містить ненасичені жирні кислоти, має невисоку температуру топлення (27-34°C), що сприяє його високій засвоюваності (97,5%). Якість маргарину визначають за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Залежно від якості маргарин бутербродний на сорти не поділяють, маргарин столовий розподіляють на вищий і 1-й сорти за органолептичними показниками. У столовому маргарині 1-го сорту допускається слабо виражений молочнокислий смак і запах. Не допускаються

сторонні присмаки і запахи. Консистенція маргаринів при температурі 18°C повинна бути пластична, однорідна, щільна. Поверхня зрізу блискуча, суха на вид. У столовому маргарині 1-го сорту „Вершковому” допускаються злегка мастка консистенція, в інших – мастка консистенція; слабо-блискуча, матова поверхня. Колір повинен бути від світло-жовтого до жовтого, однорідний по всій масі. Кислотність маргарину – 2,5° Кеттсторфера.

Меланж

Меланж - це суміш яєчного білка і жовтка, звільнена від шкаралупи і яєчних оболонок. Він містить значну частину вологи і легкозасвоюваних речовин та значну кількість мікроорганізмів, які надходять до меланжу при розбиванні яєць із зовнішнього середовища, обладнання і тари. Тому меланж слід швидко законсервувати заморожуванням або сушінням. Меланж є однорідною замороженою яєчною масою. У замороженому вигляді може бути окремо білок та жовток. Заморожені яєчні продукти не повинні мати сторонніх запахів та присмаку та повинні відповідати вимогам. За органолептичними показниками меланж повинен задовольняти ряду вимог. Зовнішній вигляд та консистенція - однорідний продукт без сторонніх домішок; без залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий у охолодженому та розмороженому стані, при цьому жовток густий. Колір від жовтого до помаранчевого. Смак та запах - властивий яєчним продуктам, без сторонніх домішок. Меланж характеризується наступними фізико-хімічними показниками: масова частка %, не менш сухої речовини жиру білкових речовин – 23,5; масова частка вільних жирних кислот у жирі, у перерахунку на олеїнову, %, не більше – 10; сторонні домішки не допускаються.

Сіль вуглеамонійна

Сіль вуглеамонійна - Являє собою порошок білого кольору у вигляді кристалів солі. Зазвичай в промисловості використовуються розчини солі. При контакті з повітрям поступово розкладається, тому зберігати її потрібно в щільно запечатаній тарі. Сіль вуглеамонійна при тривалому перебуванні на повітрі виділяє в простір аміак і випаровується. Вуглеамонійна сіль

Крохмаль маїсовий

Крохмалем називають рослинний полісахарид, що отримується з картоплі, пшениці, рису та деяких інших рослин. Крохмаль у природних об'єктах відкладається у вигляді зерен, до складу яких входить дуже невелика кількість білка та ліпідів. В кондитерській промисловості крохмаль використовують як формуючий матеріал у виробництві цукерок та драже. Особливе значення при використанні крохмалю як формуючого матеріалу має крупність його зерен. Вона впливає на гладкість поверхні отриманих в результаті відливки в крохмаль напівфабрикатів та виробів. Крохмаль направлений у виробництво повинен відповідати ряду показників: по зовнішньому вигляду, кольору, числу темних краплень на 1 см² поверхні, вологості, зольності, кислотності, масовою часткою диоксиду сірки, вмісту вільних кислот та хлору, вмісту важких металів. Ці показники відрізняються в залежності від виду та сорту крохмалю. В крохмалю призначеному для харчових цілей не допускається хрускіт при розжовуванні та сторонній запах. Крохмаль поступає на кондитерські фабрики в мішках масою від 25 до 75 кг. Його зберігають в опалених складських приміщеннях. Оптимальна температура зберігання 15-18 0С.

Родзинки Родзінки— сушений виноград.

Органолептичними та фізико-хімічними показниками родзинок наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 Характеристика і норма для родзинок

Найменування показника	Характеристика та норми для видів та сортів родзинок						
	родзинки світлі			родзинки пофарбовані			авлон
	вищий	перший	другий	вищий	перший	другий	
Зовнішній вигляд	Маса ягід сушеного винограду одного виду, сипуча без комкування. Ягоди після заводської обробки без плодоніжок						
Смак та запах	Властиві сушеному винограду, смак солодкий чи солодко-кислий. Сторонній присмак та запах не допускаються						
Колір	Світло-зелений із золотавим відтінком	Від світло-зеленого до коричневого з бурим відтінком		Синьо-чорний з червоним відтінком			-

Продовження табл. 3.2

Маса 100 ягід, г, не менше	131	107	82	105	86	60	-
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше:	81-82			82-83			81-82
Масова частка вільно відокремлюваних домішок рослинного походження, %, не більше	0,04	0,07		0,05	0,07		0,2
Масова частка сірчистого ангідриду, %, не більше	0,01			-			-

Зберігають тарним способом протягом 12 місяців.

3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктові-ягідне пюре, жири, молочні продукти, масло вершкове. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики, повинна відповідати за якістю і пакуванням державним стандартам. Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту

Таблиця 3.3 Витрати сировини та напівфабрикатів що надходять зі сторони для борошняного цеху

Найменування виробів і змінна виробітка	Печиво «Крокет»		Кекс «Чайний»		Печиво «Тритікале»		Усього		
	на 1 т, кг	на 3,7 т, кг	на 1 т, кг	на 3,5 т, кг	на 1 т, кг	на 3 т, кг	На змінну, кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Борошно першого сорту	724,12	2679,24	360,70	1262,45	-	-	3941,69	7883,38	1970,85
Борошно 3 тритікалі	-	-	-	-	650,14	1950,42	1950,42	3900,84	975,21
Крохмаль маїсовий	54,31	200,95	-	-	-	-	200,95	401,9	100,48
Цукор-пісок	182,09	673,73	295,98	1035,93	220,71	662,13	2371,79	4743,58	1185,90

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молочна кислота	0,07	0,26	-	-	-	-	0,26	0,52	0,13
Сода	7,24	26,79	-	-	-	-	26,79	53,58	13,395
Маргарин	101,37	375,07	180,40	631,40	162,53	487,59	1494,04	2988,08	747,02
Молоко згущене	-	-	-	-	48,70	146,10	146,10	292,2	73,05
Масло м'ятне	-	-	-	-	0,72	2,16	2,16	4,32	1,08
Фарба червона	-	-	-	-	0,12	0,36	0,36	0,72	0,18
Родзинки	-	-	108,30	379,05	-	-	379,05	758,1	189,53
Меланж	-	-	108,30	379,05	32,50	97,50	476,85	953,10	238,28
Сіль	5,43	20,09	1,07	3,75	-	-	23,84	47,68	11,92
Амоній	0,87	3,22	3,60	12,60	4,88	14,64	30,46	60,92	15,23

3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

До напівфабрикатів власного виробництва відносять: тісто, емульсії, концентровані та розбавлені, інвертний сироп, начинки, вафельні листки, випечені й оздоблювальні напівфабрикати у виробництві тортів і тістечок, цукрова пудра та ін.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{\text{п}} \cdot C_{\text{п}} = M_{\text{к}} \cdot C_{\text{к}} \quad (1.1)$$

де $M_{\text{п}}$, $M_{\text{к}}$ – маса відповідно початкового і кінцевого напівфабрикатів, кг;

$C_{\text{п}}$, $C_{\text{к}}$ – масова частка СР відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикат, %

Таблиця 3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Крокет»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 3,7 т
1	К	Готовий виріб	93,0	1000,00	3700,00
	П	Тісто	78,0	1192,31	4411,55
2	К	Тісто	78,0	1192,31	4411,55
	П	Емульсія	-	429,45	1588,97
		Борошно 1 гатунку	85,50	724,12	2679,24
		Крохмаль маїсовий	87,50	54,31	200,95

Продовження табл. 3.4

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 3,7 т
3	К	Емульсія	-	429,45	1588,97
	П	Цукор-пісок	99,85	159,29	589,37
		Інвертний сироп	70,0	32,58	120,55
		Маргарин	84,0	101,37	375,07
		Сіль	96,5	5,43	20,09
		Сода	50,0	7,24	26,79
		Амоній	-	0,66	2,44
		Есенція	-	0,80	2,96
		Вода	-	122,08	451,70
4	К	Інвертний сироп	70,0	32,58	120,55
	П	Цукор-пісок	99,85	22,80	84,36
		Молочна кислота	40,0	0,07	0,26
		Сода	50,0	0,03	0,11
		Вода	-	9,68	35,82

У відповідності до технології отримання зтяжного печива вологість тіста становить 22%.

Розраховують масу тіста на 1000 кг, M_T , в кг, за формулою 1.1:

$$M_T = \frac{1000 \cdot 93}{78} = 1192,31 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для замісу тіста, M_B , в кг, за формулою:

$$M_B = (100 \cdot M_{cp} / 100 - W_T) - M_c, \quad (1.2)$$

де M_{cp} – масова частка сухих речовин, кг;

W_T – вологість тіста, %;

M_c – маса сировини на замішування, кг.

$$M_B = (100 \cdot 942,25 / 100 - 22) - 1085,93 = 122,08 \text{ кг}$$

Визначають кількості емульсії на заміс тіста, M_e , в кг,:

$$M_e = 159,29 + 32,58 + 101,37 + 5,43 + 7,24 + 0,66 + 0,80 + 122,08 = 429,45 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води на виробництво інвертного сиропу, $M_{B.i.}$,

в кг:

$$M_{B.i.} = 32,58 - 22,80 - 0,07 - 0,03 = 9,68 \text{ кг}$$

Таблиця 3.5 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для
кексу «Чайний»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 3,5 т
1	К	Готовий виріб	82,00	1000,00	3500,00
	П	Кекси без оздоблення	84,00	976,15	3416,53
		Пудра рафінована	99,85	25,3	88,55
2	К	Кекси без оздоблення	84,00	976,15	3416,53
	П	Тісто	75,00	1093,31	3826,59
3	К	Тісто	75,00	1093,31	3826,59
	П	Борошно 1 гатунку	85,5	360,70	1262,45
		Крохмаль маїсовий	87,5	49,17	172,10
		Цукор-пісок	99,85	270,60	947,10
		Маргарин	84,0	180,40	631,4
		Меланж	27,0	108,30	379,05
		Родзинки	80,0	86,64	303,24
		Сіль	96,5	1,07	3,75
		Амоній	-	3,60	12,60
		Есенція	-	1,07	3,75
		Вода	-	103,73	363,06
5	К	Пудра рафінована	99,85	25,30	88,55
	П	Цукор-пісок	99,85	24,54	85,89

У відповідності до технології отримання кексів вологість тіста становить 25%.

Розраховують масу тіста на 1000 кг, M_T , в кг, за формулою 1.1:

$$M_T = \frac{1000 \cdot 82}{75} = 1093,31 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для замісу тіста, M_B , в кг, за формулою:

$$M_B = (100 \cdot M_{cp} / 100 - W_T) - M_c, \quad (1.2)$$

де M_{cp} – масова частка сухих речовин, кг;

W_T – вологість тіста, %;

M_c – маса сировини на замішування, кг.

$$M_B = (100 \cdot 872,30 / 100 - 25) - 1059,34 = 103,73 \text{ кг}$$

Визначають кількості емульсії на заміс тіста, M_e , в кг,:

$$M_e = 103,73 + 270,60 + 180,40 + 108,30 + 1,07 + 3,60 + 1,07 = 429,45 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Тритікале»

№	Індекс	Найменування напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрачено напівфабрикатів, кг	
				На 1 т готової продукції	За зміну з розрахунку 3,0 т
1	К	Готовий виріб	95,0	1000,00	3000,00
	П	Тісто	81,50	1165,64	3496,92
2	К	Тісто	81,50	1165,64	3496,92
	П	Емульсія	-	521,85	1565,65
		Борошно з тритікалі	85,00	650,14	1950,42
3	К	Емульсія	-	521,85	1565,65
	П	Пудра рафінована	99,85	227,55	682,65
		Молоко згущене	74,0	48,70	146,10
		Маргарин	84,0	162,53	487,59
		Меланж	27,00	32,50	97,50
		Масло м'ятне	-	0,72	2,16
		Амоній	-	4,88	14,64
		Фарба червона	-	0,12	0,36
4	К	Пудра рафінована	99,85	227,55	682,65
	П	Цукор-пісок	99,85	220,71	662,13

У відповідності до технології отримання цукрового печива вологість тіста становить 18,5%.

Розраховують масу тіста на 1000 кг, M_T , в кг, за формулою 1.1:

$$M_T = \frac{1000 \cdot 95}{81,5} = 1165,64 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води для замісу тіста, M_B , в кг, за формулою:

$$M_B = (100 \cdot M_{cp} / 100 - W_T) - M_c, \quad (1.2)$$

де M_{cp} – масова частка сухих речовин, кг;

W_T – вологість тіста, %;

M_c – маса сировини на замішування, кг.

$$M_B = (100 \cdot 955,22 / 100 - 15) - 1127,20 = 44,85 \text{ кг}$$

Визначають кількості емульсії на заміс тіста, M_e , в кг,:

$$M_e = 227,55 + 48,70 + 162,53 + 32,50 + 0,72 + 4,88 + 0,12 + 44,85 = 521,85 \text{ кг}$$

Розраховують кількість води на виробництво інвертного сиропу, $M_{в.і.}$,

в кг:

3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносяться тальк, парафін, воск, загортальні та пакувальні матеріали.

Норми витрат кількості талька, воску вказані в рецептурах. Матеріали для загортання і пакування кондитерських виробів вибираються в залежності від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортання («в перекрутку», «в носок» і т.д.). В якості загортальних матеріалів застосовують пергамент, підпергамент, парафінований, етикеточний, обгортуючий папір, целофан, поліетилен, плівку, фольгу, комбіновані матеріали, картонні коробки, жерсть.

Витрати загортальних і пакувальних матеріалів за зміну визначаються шляхом множення кількості виробленої продукції за зміну на витрати загортальних і пакувальних матеріалів на 1 т продукції і ділиться на 1000.

Таблиця 3.7 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари для борошняного цеху

Матеріал	Печиво «Крокет»		Кекс «Чайний»		Печиво «Тритікале»		Усього		
	на 1 т, кг	на 3,7 т, кг	на 1 т, кг	на 3,5 т, кг	на 1 т, кг	на 3,0 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Гумована стрічка	0,5	1,85	0,7	2,45	0,5	1,5	5,80	11,60	2,90
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	20,0	74,0	9,0	31,5	20,0	60,0	165,5	331,0	82,75
Папір для застилання	0,6	2,22	-	-	0,6	1,8	4,02	8,04	2,01
Етикетка писча	13,0	48,1	-	-	13,0	39,0	87,1	174,2	43,55

Для зовнішньої упаковки в основному застосовують картонну тару двох типів: гофрований і гладкий картон. Використовується також дерев'яна тара – фанерна і тесова (дощата). Крім того іноді і лита паперова тара – литі коробки, банки, ящики, а також м'яка паперова тара – крафт-мішки, пакети. На фабриках великої потужності передбачається тарний цех, літографія, задля фабрик середньої і малої потужності тару і етикет отримують «зі сторони».

Необхідна кількість зовнішньої тари (ящиків) за зміну визначається множенням кількості виробленої продукції за зміну на кількість ящиків для 1 т виробів і діленням на 1000. Потім проводиться перерахунок витрат за добу і за рік. Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг, а масу коробок за 0,05 кг.

Таблиця 3.8 Розрахунок зовнішньої тари для борошняного цеху

Тара	Печиво «Крокет»		Печиво «Тритікале»		Кекс «Чайний»		Усього					
	на 1 т, шт	на 3,7 т, шт	на 1 т, шт	на 3,0 т, шт	на 1 т, шт	на 3,5 т, шт	за зміну		за добу		за рік	
							шт.	кг	шт.	кг	тис. шт.	т
Ящики з гофрованого картону №22/ГОСТ 13512-91	80	296	80	240	-	-	536	268	1072	536	268	134
Ящики з гофрованого картону №19/ГОСТ 13512-91	-	-	-	-	100	350	350	175	700	350	175	87,5

3.6 Розрахунок складського господарства

Склади підрозділяються на декілька груп: склад основної сировини; холодний склад; склад фруктово-ягідної сировини; склад смакових та ароматичних речовин; сховище патоки; матеріальний склад; склад готової продукції. Відповідно до Норм технологічного проектування підприємств кондитерської промисловостіклади сировини повинні бути ізольовані від виробничих приміщень.

Сировина, що поступає при безтарній доставці, повинна зважуватись на вагах. Зберігання борошна, цукру, патоки, жиру, молока, какао-бобів, пюре та ін., як правило, повинне бути безтарне, в окремих випадках допускається тарне. Цукор, призначений для безтарного зберігання в ємкостях, повинен мати вологість 0,03-0,05%, для чого встановлюються сушарки безперервної дії. Транспортування цукру здійснюється пневмотранспортом.

Розрахунок складів для зберігання сировини зводиться до підбору ємкостей, визначення їх кількості (безтарне зберігання) або необхідної складської площі (при тарному зберіганні), при цьому враховуються норми зберігання сировини. В холодному складі сировини зберігаються масло какао, молоко згущене, сухе, мед, масло, маргарин, яйця, меланж і т.д. Сировина зберігається при температурі від 0 до +5 °С, коефіцієнт використання площі $\phi=70\%$. В складі фруктов-ягідної сировини зберігаються фруктов-ягідні пюре, підварки, припаси. Зберігання смакових, ароматичних і барвних речовин здійснюється в спеціальному складі. В ньому зберігаються есенції, кислоти, спирти, барвеі речовини, ванілін, віск, парафін.

Для зберігання господарських і технічних матеріалів передбачається матеріальний склад. Його площа залежить від потужності фабрики - Q і складає, м²:

при Q = 12 тис. т за рік – 150,

при Q = 12-30 тис. т за рік – 300,

при Q вище 30 тис. т за рік 400.

Запаси сировини, що підлягають безтарному зберіганню і на складі, розраховуються множенням добової витрати кожного виду сировини (в т) на нормативний термін зберігання (в днях). Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання. Місткість ємності розраховується шляхом множення значень об'єму ємності, об'ємної маси сировини і коефіцієнта заповнення ємності. Кількість ємностей за розрахунком знаходиться шляхом ділення кількості сировини, що підлягає зберіганню, на місткість ємності. Кількість ємностей фактично знаходиться шляхом округлення розрахункової кількості ємностей до цілого числа з урахуванням однієї запасної ємності.

Таблиця 3.9 Розрахунок складів для зберігання сировини для печива «Крокет» та кексів «Чайний» та печива «Тритікале».

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Склад безтарного зберігання сировини					
Борошно пшеничне вищого сорту	7,88	7	55,16		Безтарно
Борошно з тритікалі	3,90	7	27,30		Безтарно
Цукор-пісок	4,74	15	71,1		Безтарно
Молоко згущене	0,29	15	4,35		Безтарно
Склад основної сировини					
Родзинки	0,76	30	22,8	0,7	32,57
Крохмаль маїсовий	0,40	10	4	0,95	4,21
Усього					36,78
Холодний склад					
Маргарин	2,99	15	44,85	1,05	47,09
Меланж	0,95	15	14,25	0,68	9,69
Усього					56,78
Склад смакових і ароматичних речовин					
Сіль	0,048	30	1,44	0,95	1,52
Сода	0,054	30	1,62	0,95	1,71
Вуглекислий амоній	0,061	30	1,83	0,77	1,41
Есенція	0,013	30	0,39	0,6	0,65
Фарба червона	0,0007	30	0,021	0,6	0,04
Масло м'ятне	0,004	30	0,012	0,6	0,02
Усього					5,35
Разом					98,91

Для сировини, що поступає на виробництво в безтарному вигляді, необхідно проводити розрахунок для її зберігання. Розрахунок складів для зберігання сировини зводиться до підбору ємностей, визначенню їх кількості.

Таблиця 3.10 Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності, м ³	Об'ємна маса сировини, т/м ³	Коефіцієнт заповнення, ємності	Місткість, т	Кількість ємностей	
								За розрахунком	Фактично
Борошно пшеничне вищого сорту	55,16	М-111	28.1	1 3280 d 2600 h 6280	0,6	0,9	15,17	3,64	4
Борошно з тритикалі	27,30	М-111	28.1	1 3280 d 2600 h 6280	0,6	0,9	15,17	1,80	2
Цукор-пісок	71,1	М-111	28.1	1 3280 b 2600 h 6280	0,8	0,9	20,23	3,51	4
Молоко згущене	4,35	РМГЦ-4	4,28	1 3025 d 1600 h 1926	1,28	0.9	4,93	0,88	1

Складування таропакувальних матеріалів, за виключенням матеріалів в рулонах, повинне відбуватися збільшеними одиницями – пакетами, сформованими на піддонах.

Таблиця 3.11 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Термін збереження, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Гумована стрічка	0,12	30	3,60	0,72	5,00
Підпергамент пергамент ГОСТ1341-91	0,331	30	9,93	1,5	6,62

Продовження табл. 3.11

Матеріал	Добова витрата, т	Термін збереження, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Папір для застилення	0,008	30	0,24	1,46	0,16
Етикетка писча	0,174	30	5,22	0,46	11,34
Ящики з гофрованого картону №22/ГОСТ 13512-91	0,536	30	16,08	0,345	46,61
Ящики з гофрованого картону №19/ГОСТ 13512-91	0,350	30	10,5	0,345	30,43

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м² площі з урахуванням проїздів.

Таблиця 3.12 Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Готова продукція	Добова виробітка, т	Термін збереження, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Печиво «Крокет»	7,4	5	37	0,53	69,81
Кекс «Чайний»	7	5	35	0,44	79,54
Печиво «Тритікале»	6	5	30	0,53	56,60
Разом					205,91

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Підбір обладнання проводиться у відповідності з обраною технологічною схемою.

Відповідно асортименту проводиться підбір веденого технологічного обладнання, а інші види обладнання розраховуються з урахуванням кількості

виробляємих напівфабрикатів власного виробництва. При розрахунку технологічного обладнання слід користуватися наступнимиматеріалами:

- обраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; потужність обраного обладнання (по каталогам, паспортам веденогообладнання і т.д.).

Таблиця 3.13 Розрахунок і підбір технологічного обладнання борошняного цеху

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування завод-виробник	Продуктивність кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт виробництва
1	2	3	4	5	6	7
Печиво «Крокет»						
Приготування емульсії						
Зберігання, дозування цукру-піску	589,37	Виробничий бункер на вагах	600	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування маргарину	375,07	Вагова ємність	400	0,94	1	0,94
Зберігання, дозування інвертного сиропу	120,55	Вагова ємність	150	0,80	1	0,80
Зберігання, дозування есенції	2,96	Вагова ємність	3	0,99	1	0,99
Зберігання, дозування солі	20,09	Виробничий бункер на вагах	25	0,80	1	0,80
Зберігання, дозування соди	26,79	Виробничий бункер на вагах	27	0,99	1	0,99
Зберігання, дозування амонію	2,44	Виробничий бункер на вагах	5	0,48	1	0,48
Зберігання, дозування води	451,70	Вагова ємність	500	0,90	1	0,90
Замішування компонентів, отримання емульсії	1588,97	Замішувач-емульсаторПС	1850	0,81	1	0,81
Фільтрування емульсії	1588,97	Фільтр	1850	0,81	1	0,81

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7
Оброблення емульсії	1588,97	Ультразвукова установка А1-АГБ – III	3120	0,50	1	0,50
Виробниче зберігання, емульсії	1588,97	Бак для емульсії	1600	0,99	1	0,99
Дозування емульсії	1588,97	Насос-дозатор	1600	0,99	1	0,99
Зберігання, дозування борошна	2679,24	Виробничий бункер на вагах	Комплексно-механізована лінія «А2-ШЛЗ» 6000 кг/зм			
Зберігання, дозування крохмалю маїсового	200,95	Виробничий бункер на вагах				
Заміс тіста для зтяжного печива	4411,55	Тістомісильна машина ТМ-63				
Зберігання та транспортування тіста	4411,55	Візок				
Вальцювання і попередня прокатка тіста	4411,55	Тістовальцювальна машина				
Вилежування тіста	4411,55	Транспортер А2-ШЛЗ/2				
Прокатка тіста	4411,55	Трьохвалкова тістовальцювальна машина А2-ШЛЗ/1				
Формування тіста	4411,55	Формуюча машина А2-ШЛЗ/3				
Випікання тістових заготовок	4411,55	Піч А2-ШБГ				
Охолодження печива	3700,00	Транспортер для охолодження				
Укладання печива на ребро	3700,00	Стекер для печива СБ-4				
Упаковка печива в пачки	3700,00	Загортальна машина К 467	2800	1,32	2	0,66
Укладання і зважування печива в пачках гофрокори	3700,00	Укладальний стіл	4000	0,93	1	0,93
Оклеювання та обандеролування	296 шт.	Машина для оклеювання коробів ОМ	1440 шт.	0,21	1	0,21

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7
Кекс «Чайний»						
Зберігання, дозування цукру-піску	947,10	Виробничий бункер на вагах	1000	0,95	1	0,95
Зберігання, дозування маргарин	631,4	Вагова ємність	700	0,90	1	0,90
Зберігання, дозування меланжу	379,05	Вагова ємність	400	0,95	1	0,95
Зберігання, дозування солі	3,75	Виробничий бункер на вагах	5	0,75	1	0,75
Зберігання, дозування родзинок	476,52	Виробничий бункер на вагах	500	0,95	1	0,95
Зберігання, дозування есенції	3,75	Вагова ємність	5	0,75	1	0,75
Зберігання, дозування амонію	12,60	Виробничий бункер на вагах	15	0,84	1	0,84
Зберігання, дозування крохмалю майсового	172,10	Виробничий бункер на вагах	200	0,86	1	0,86
Зберігання, дозування борошна	1262,45	Виробничий бункер на вагах	1300	0,97	1	0,97
Заміс тіста для кексів	3826,59	Тістомісильна машина «Konig maschinen gesellschaft»	Поточно-механізована лінія виробництва кексів «DANISH FOOD EQUIPMENT» 6000 кг/зм			
Зберігання тіста	3826,59	Виробнича ємність				
Відсаджування тіста	3826,59	Відсадочна машина				
Випікання тістових заготовок	3826,59	Піч Турбу Мейнке				
Охолодження кексів	3416,53	Охолоджувальний транспортер				
Укладання кексів в гофрокороби	3500,00	Укладальний стіл	4000	0,88	1	0,88
Оклеювання та обандеролування	350 шт	Машина для обклеювання коробів ОМ	1440 шт.	0,24	1	0,24
Печиво «Тритікале»						
Приготування емульсії						
Зберігання, дозування цукрової пудри	682,65	Виробничий бункер на вагах	700	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування маргарину	487,59	Вагова ємність	500	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування молока згущеного	146,10	Вагова ємність	150	0,97	1	0,97

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7
Зберігання, дозування меланжу	97,50	Вагова ємність	100	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування масла м'ятого	2,16	Вагова ємність	3	0,72	1	0,72
Зберігання, дозування фарбу червону	0,36	Вагова ємність	1	0,36	1	0,36
Зберігання, дозування амонію	14,64	Виробничий бункер на вагах	15	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування води	134,55	Вагова ємність	140	0,96	1	0,96
Замішування компонентів, отримання емульсії	1565,65	Замішувач- емульсаторШС	1850	0,84	1	0,84
Фільтрування емульсії	1565,65	Фільтр	1850	0,84	1	0,84
Оброблення емульсії	1565,65	Ультразвукова установка А1-АГБ – ІІІ	3120	0,50	1	0,50
Виробниче зберігання, емульсії	1565,65	Бак для емульсії	1600	0,98	1	0,98
Дозування емульсії	1565,65	Насос-дозатор	1600	0,98	1	0,98
Зберігання, дозування борошна	1950,42	Виробничий бункер на вагах	Поточно-механізована лінія виробництва цукрового печива «А2-ШЛ1-П» 12000 кг/зм			
Заміс тіста для цукрового печива	3496,92	Тістомісильна машина ШТ 1М				
Транспортування тіста	4411,55	Накопичувач тіста ШП-1Т				
Формування тіста	3496,92	Ротаційна машина ШР-1М				
Випікання тістових заготовок	3496,92	Піч А2-ШБГ				
Охолодження печива	3000,00	Транспортердля охолодження				
Укладання печива на ребро	3000,00	Стекер для печива СБ-4				
Упаковка печива в пачки	3000,00	Загортальна машина К 467	2800	1,07	2	0,54
Укладання і зважування печива в пачках гофрокороби	3000,00	Укладальний стіл	3500	0,88	1	0,88
Оклеювання та обандеролювання	240 шт.	Машина для обклеювання коробів ОМ	1440 шт.	0,17	1	0,17

3.8 Опис технологічних схем виробництва

Вибір і побудова технологічних схем визначаються такими чинниками: асортиментом продукції, режимом роботи підприємства, видами сировини та її якістю, включенням нетрадиційної і місцевої сировини, підвищенням якості готової продукції інтенсифікацією процесу виробництва продукції і т.д.

Технологічні схеми складаються з основних стадій процесу виробництва кондитерських виробів. Початковою стадією для усіх технологічних схем є зберігання і підготовка сировини до виробництва; наступні стадії розрізняються за групою виробів, що виробляються.

Технологічні схеми виробництва кондитерських виробів надаються з низки технологічних процесів усередині стадії, можуть бути проведені за різними варіантами. Необхідно враховувати також максимальну механізацію підсобних робіт, транспортування сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

Напрямок виробничих потоків на технологічній схемі показується зліва направо. У лівій частині схеми необхідно зобразити зберігання основної сировини, потім підготування її до виробництва і далі послідовно усі стадії технологічного процесу, закінчуючи відвантаженням виробів на склад готової продукції.

Схема підготовки та безтарного зберігання цукру-піску

Якщо вологість цукру-піску вище 0,02 – 0,04%, то при зберіганні в силосах він може злежуватися, що різко погіршує процес його розвантаження і транспортування. У цьому випадку перед завантаженням у силоси цукор-пісок підсушують.

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується всушарку 5, у яку подається гаряче повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90 – 95 °С. Відпрацьоване гаряче повітря з

сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають у рукавному фільтрі 10 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних дозаторів 19 і транспортера 20 подається в норію 22 і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності 23 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

Схема підготовки борошна до виробництва

На підприємство борошно надходить в автоборошновозах 28. Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорту 27 борошно поступає до силосів 34 для зберігання. Якщо борошно поступає на підприємство в мішках, то його розвантажують в бункер 29, видаляють випадкові домішки в просіювачі 33 і за допомогою пневмоустрою 30 борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітрядувним пристроєм 35, і направляється в один з силосів 34.

По мірі необхідності борошно дозується підсилосними дозаторами 31 і шнеком 32 подається до просіювача 33, поступає в живильний пристрій пневмоустрою 30 і транспортується в бункер-розвантажувач 36. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 37. Зважене борошно поступає в приймальний бункер 38. Після цього ще раз просіюється на просіювачі 33 і за допомогою пневмотранспорту

подається у виробничий бункер 39. Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні апарати для видалення металодомішок.

Схема підготовки маргарину до виробництва

Маргарин поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону які розпаковують і укладають на стіл 40, де масло зачищають і ріжуть на шматки подається на маслорізку 41, де масло подрібнюється на стружку. Потім подають стружку через приймач, в жиротопку 42, де воно топиться до рідкого стану і потім подається в виробничу ємність 43, і за допомогою плунжерного насос, подається на виробництво.

Схема підготовки молока згущеного до виробництва

З автоцистерни 53 по гнучкому шлангу 55 насосом 45 молоко згущене перекачується в ємність 48, яка має охолоджуючу сорочку. Температура холодної води, що поступає в сорочку, не повинна перевищувати 12-14 °С. Використана вода не зливається в каналізацію, а йде на технологічні потреби підприємства. Молоко згущене за необхідності насосом 45 через зливний кран 50 подається на виробництво.

Порожню ємність 48 необхідно ретельно вимити. Спочатку при соплах, що обертаються, 49 (вертушка) з бака 44 насосом 45 через відкритий кран 47 під тиском подають теплу воду. Отримані замивні води через відкритий кран 51 направляють на виробництво для приготування сиропів і т.д. Для ретельного промивання ємності у баці 44 готують суміш із теплої води і миючих засобів. Миючий засіб розчиняють у воді шляхом циркуляційного перекачування суміші насосом 45 через відкритий кран 46 і промивають ємність 48. Зливні води перекачуються насосом 45 через відкритий кран 53 при закритому крані 52 у каналізацію.

Схема підготовки меланжу до виробництва

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях 62 у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну 63 з теплою водою – температурою не більше 40 °С. Потім ємності подаються на виробничий стіл де їх відкривають. З відкритих ємностей 64

меланж поступає у змішувальну машину 65 де його перемішують. Потім меланж перекачують у ємність із фільтром 66, де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом дозується на виробництво.

Схема підготовки до виробництва івертного сиропу

Спочатку в котел 60, дозують за допомогою ємності на вагах 56 воду і бункером на вагах 57 цукор і уварюють до кипіння. Потім за допомогою бункеру на вагах 58 дозують молочну кислоту і варять 20 хв до температури 108 °С. Потім охолоджують до температури 60 °С і за допомогою бункеру на вагах 59 дозують соду. Готовий сироп повинен мати вологість 30%. Потім сироп перекачують у виробничу ємність 61 а з неї дозують на виробництво.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва печива

«Крокет» Лінія А2-ШЗЛ

Для приготування емульсії в змішувач – емульгатор 75 по чергово завантажуються компоненти емульсії: із бункера на вагах 67 цукор-пісок, подається підігрітий до температури 32-34 °С маргарин із ємності 74, інвертний сироп із ємності 72, воду із ємності 73, сіль із бункера на вагах 68, сода із бункера на вагах 69, есенцію ємності 71, амоній із бункера 70. Збивання емульсії відбувається протягом 30 хв при температурі 38-40 °С.

Суміш проходить через фільтр 76 і насосом прокачується в гомогенізатор 78 де ще раз інтенсивно перемішується до повного розчинення (кристали цукру подрібнюються до розміру 75 мкм). При необхідності процес подрібнення повторюють, відкриваючи кран 77. Готова емульсія через кран 79 перекачується бак для емульсії 80. Звідси дозатором 81 подається до тістомісильної машини 84.

Замість тіста здійснюється в тістомісильній машині періодичної дії ТМ-63 84. Емульсія температурою 35-38 °С дозується в тістомісильну машину 84 куди ж подається просіяне борошно з бункера на вагах 82 та крохмаль маісовий з бункера на вагах 83. Під час замісу пружно-пластичного тіста створюються умови для більш повного набухання білків, а саме за

температури 38⁰С і вологості 25 %. Тривалість замісу тіста становить 60 хвилин. Затяжне тісто повинне відповідати наступним технологічним вимогам: вологість 25 % і температурою не більше 38 ⁰С.

Далі готове тісто направляється в візок 85, і поступає на тістовальцювальну машину 86, де воно поступово проходить процес вальцювання і попередньої прокатки, прокатка сприяє збільшенню пластичності тіста, відбувається рівномірний розподіл повітря, яке захоплюється тістом у процесі перемішування, при цьому надлишок повітря видаляється, завдяки цьому тісто набуває дрібнопористої структури. Далі пласт тіста потрапляє на стіл 87 для вилежування, при вилежуванні покращуються властивості затяжного тіста, воно легше прокачується, тістові заготовки після формування добре зберігають форму, а випечені вироби мають приємний зовнішній вигляд та рівномірну пористість в розломі печива. Далі пласт потрапляє на тістовальцювальну машину 88 де проходить багаторазову прокатку, багаторазова прокатка і складання пласта тіста сприяє отриманню шаруватого тіста, що надає характерну структуру затяжному печиві: збільшується його крихкість і намокання, тобто покращується якість. Після багаторазової прокатки виходить тонка стрічка, яка потрапляє до штампуючої машини 89.

В штампуючій машині 89 з тістової стрічки за допомогою штампа вирізають тістові заготовки, також роблять проколи для вільного виходу парів води в процесі випікання, тому що на поверхні виробів утворюються здуття. Обрізки тіста у вигляді стрічки направляється на транспортер 90, поставлений під певним кутом над головним полотном. Транспортер безперервно затягує сітку з обрізків тіста і тим самим відокремлює їх від тістових заготовок. Обрізки обгинають приводний барабан і по вузькій стрічці транспортера 91 надходять у тістовальцювальну машину 86, а тістові заготовки прямують у піч.

Вирубані тістові заготовки автоматично розкладаються правильними рядами на стрічковий саморозклад і надходять у піч 92 А2-ШБГ.

У процесі випікання тістових заготовок відбувається теплообмін їх з

поверхніми печі, що гріють, і пароповітряною сумішшю пекарної камери, в результаті відбувається прогрівання тіста, змінюється температура його різних шарів. Поверхневі шари тістових заготовок через 1 хв випічки досягають температури близько 100 °С, а до кінця випічки - 170...180 °С. Температура внутрішніх шарів за 1 хв випічки не перевищує 70 °С, а до кінця випічки - 106...108°С. Процес випічки повинен починатися за високої відносної вологості (60-70 %) та порівняно низькій температурі (не вище 160 °С) середовища пекарної камери. Високу відносну вологість середовища можна досягти штучним зволоженням за допомогою подачі пари в камеру печі, що сприяє інтенсифікації прогріву тістових заготовок. Невисока температура у поєднанні з високою відотною вологістю середовища пекарної камери сприяє початку процесу денатурації білків та часткової клейстеризації крохмалю, а також розкладання хімічних розпушувачів з виділенням газоподібних продуктів, що розпушують тісто. Крім того, ці умови випічки виключають можливість утворення скоринки на поверхні виробів у першому періоді випічки. Еластична плівка, що утворюється на поверхні виробів, не чинить значного опору газам, що розширюються, усередині тістової заготовки, що сприяє поступовому підйому виробів та утворенню пористої структури.

Другий період випікання характеризується поступовим збільшенням температури до 320...350°С, що підтримується у другій зоні печі. Тут завершуються процеси, пов'язані з денатурацією та коагуляцією білка, частковою клейстеризацією крохмалю та розпадом хімічних розпушувачів.

Третій період випічки протікає за постійної температури середовища пекарної камери близько 250°С. Тут відбувається остаточна фіксація структури виробів та завершується процес видалення надлишку вологи. Цей режим випікання запобігає утворенню потовщеної скоринки і в цілому позитивно впливає на якість виробів.

Печиво випікають протягом 4...5 хв. За оптимального режиму тривалість випічки скорочується до 3,5 хв.

Готові вироби, що вийшли з печі, транспортером передаються на систему струменевих транспортерів 93, що обдуваються вентилятором. Таким чином, печиво охолоджується та передається транспортером на стеккер 94, печиво укладається на ребро. Далі печиво за допомогою транспортера 95 поступає в загортальний апарат 96 який загортає в пачки. Ці пачки поступають на стіл 97, де їх укладають в гофрокороби і потім обандеролюються на машині-напівавтоматі 98.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кексів

«Чайний»

Поточно-механізована лінія виробництва кексів «DANISH FOOD EQUIPMENT».

Тісто готують періодичним способом у тістомісильній машині 109 «Konig maschinen gesellschaft». Завантаження сировини здійснюється за допомогою дозувальної станції.

В тістомісильну машину 109 почергово дозується маргарин з ємності на вагах 101 (температура якого має бути 40 °С) і збивається протягом 2-3 хв. Далі дозують цукор-пісок з бункера на вагах 107 і знову збивають 5 хв. Потім дозують меланж з ємності на вагах 100 і перемішують. Загальна тривалість збивання 25 хв. У збиту масу вводять при малій частоті обертів лопатів машини з бункерів на вагах 104, 105, 106 108 сіль, родзинки та вуглекислий амоній, з ємностей 102, 103 есенцію і воду. В отриману однорідну масу дозують з бункера на вагах 99 борошно та перемішують протягом 2-3 хв до отримання однорідної тістової маси. Тісто для кексів повинне відповідати наступним технологічним вимогам: вологість 25% і температурою не більше 38 °С. Готове тісто передається до виробничої ємності 110, а далі до відсадочної машини 112.

На лінії відсадження тіста відбувається у «жорсткі» форми, для цього перед відсадочною машиною 112 встановлено пристрій для подачі стаканчиків 111 на транспортерну стрічку (по 16 шт. у 2 ряди). Пристрій оснащений «магазин», куди поміщають складені один на одний стаканчики, які за

рахунок вакууму захоплюються насадками і подаються до відсадочної машини 100 для заповнення тістом. Далі форми з тістом укатаються на конвеєра 113 і далі потрапляють у піч Турбу Мейнке-114.

Випікання кексів відбувається при температурі 160-185 °С протягом 80-100 хвилин. Далі випечені кекси поступають на охолоджуючий транспортер 115. Вони охолоджуються протягом 4-5 годин. Після охолодження готові кекси виймаються з форм і посипаються половиною цукрової пудри за допомоги бункера на вагах 116. Далі охолоджені вироби направляються на стіл 117 укладається в гофрокороби і обандеролюються на машині 118.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва печива

«Тритікале» Лінія А2-ШЛ1 - П

Для приготування емульсії в змішувач – емульгатор 127 по чергово завантажуються компоненти емульсії: із бункера на вагах 119 цукрова пудра, молоко згущене із ємкості 123, меланж із ємкості 124, воду із ємності 125, фарбу червону із ємності 120 та масло м'ятне із ємкості 122, збивають 10 хв під кінець дають амоній із бункера 121. Далі подається підігрітий до температури 32-34 °С маргарин із ємкості 126, збивають 10 хв. Збивання емульсії відбувається протягом 20 хв при температурі 38-40 °С.

Суміш проходить через фільтр 128 і насосом прокачується в гомогенізатор 130 де ще раз інтенсивно перемішується до повного розчинення (кристали цукру подрібнюються до розміру 75 мкм). При необхідності процес подрібнення повторюють, відкриваючи кран 129. Готова емульсія через кран 131 перекачується бак для емульсії 132. Звідси дозатором 134 подається до тістомісильної машини 135.

Замість тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії ШТ 1М 135. Емульсія температурою 35-38 °С дозується в тістомісильну машину 135 туди ж подається просіяне борошно з тритикалі із бункера на вагах 134 і суміш перемішується. Отримана тістоподібна маса переходить у камеру остаточного змішування, де відбувається приготування тіста. Цукрове тісто

замішується протягом 10 хв і повинне відповідати наступним технологічним вимогам: вологість 18,5% та температура не більше 28°C.

Цукрове тісто подається, за допомогою накопичувача тіста ШП 1Т 136, на формування до ротаційній машині ШР-1М 137. Для формування тістових заготовок машину комплектують декількома роторами, на поверхні кожного з яких вигравірувано різні комплекти малюнків.

Сформовані тістові заготовки автоматично розкладаються правильними рядами на стрічковий саморозклад і надходять у піч А2-ШБГ 138.

У газовій печі А2-ШБГ 138 відбувається випікання напівфабрикатів. Процес випічки поділяють на три періоди. У першому періоді проходить процес прогрівання. Щоб уникнути утворення на поверхні тестових заготовок скоринки, що перешкоджає вологовіддачі, на початку випічки необхідно створити підвищену вологість повітряного середовища пекарної камери. Температуру тут підтримують порівняно невисоку (близько 160°C). У цей період у тістових заготовках починаються процеси клейстеризації крохмалю та денатурації білків, а також відбувається розкладання хімічних розпушувачів.

У другому періоді випікання відносна вологість повітря знижується, а температура підвищується до 350°C. Відбувається інтенсивне видалення вологи та збільшення обсягу тістових заготовок. Цукру частково карамелізуються та сприяють утворенню на поверхні характерного золотистого відтінку.

У третьому періоді температура близько 250°C, усі процеси завершуються, фіксується структура виробу. Тривалість випічки становить близько 3 хв.

Готові вироби, що вийшли з печі, транспортером передаються на систему струменевих транспортерів 139, що обдуваються вентилятором. Таким чином, печиво охолоджується та передається транспортером на стекер 140, печиво укладається на ребро. Далі печиво за допомогою транспортера 141 поступає в загортальний апарат 142 який загортає в пачки. Ці пачки

поступають на стіл 143, де їх укладають в гофрокороби і потім обандеролюються на машині-напівавтоматі 144.

3.9 Об'ємно-планувальні рішення та опис компонування обладнання

Виробнича будівля кондитерських підприємств є багатоповерхова і складається з трьох поверхів. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель рекомендується приймати з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій, одноповерхових і багатоповерхових будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування. Сітка колон приймається, 6х6м, висота поверху 6 м. У виробничому корпусі встановлено 2 сходові площадки та 2 санвузлів. Для цегляних споруд товщина внутрішніх перегородок 250 мм. Будівельними нормами довжина виробничих будівель не обмежується, у разі застосування вогнестійких конструкцій; через 50 м по довжині будівлі необхідно влаштовувати температурні шви, де встановлюються парні колони і по них прокладаються парні балки. Навантаження на 1 м² майданчика перекриття приймаються для виробничих і підсобних цехів не більше 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції - не більше 2000 кг згідно з СніП - 6 - 74.

Побутові приміщення розраховуються на весь виробничий персонал, який безпосередньо дотичний до сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Каркас запроектовано згідно із завданням багатоповерхової виробничої будівлі з балочними перекриттями, який є системою поперечних двоповерхових залізобетонних рам, утворених з вертикальних стійок-колон і жорстко з'єднаних з ними горизонтальних ригелів. Колони нижньою частиною закладають в стакани фундаментів. На консолі колон в поперечному напрямі укладають ригелі, на ригелі в повздовжньому напрямі укладають плити міжповерхових перекриттів. Жорстке з'єднання елементів каркаса між собою забезпечується зваркою заставних деталей з подальшим замоноличуванням стику цементним розчином. Сітка колон прийнята 6х6м,

висота поверху 6,0 м.

Колони каркаса збірні залізобетонні квадратного поперечного перетину 400х400 мм. Для упирання ригелів на колонах передбачені консолі у напрямівпоперек будівлі. Ригелі типа II з прямокутним поперечним перетином 300х800мм укладаються на консолі колон, жорстко сполучаючи їх з консолями зваркою заставних деталей і арматури з подальшим замонолічуванням стіни цементним розчином. Плити міжповерхових перекриттів тип II мають товщину 400мм, номінальну довжину 6000 мм, спираються на верхню грань ригеля. Представляють собою тонкостінну плиту, знизу за довгою стороною оперену ребрами висотою 400 мм і п'ятьма поперечними ребрами висотою 200 мм. Плити діляться на основні (1500 мм), зв'язні (1500 мм) і добірні (750 мм). Добірні плити укладають біля повздовжніх зовнішніх стін.

Загальний принцип планування кондитерського підприємства наступний: складські приміщення (склади сировини, готової продукції, таропакувальних матеріалів, матеріально-господарські та ін) розміщені на першому поверсі, так як це спрощує механізацію вантажно-розвантажувальних робіт і дозволяє не обмежувати навантаження на одиницю складської площі; на першому поверсі розміщені так само ремонтно-механічні підстанції, експедиція.

Склади готової продукції розташовані на першому поверсі виробничого корпусу і спроектовані з розвантажувальною рампою і навісом для відвантаження готової продукції автомобільним транспортом. Ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць дорівнює 1,5 м. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - 1,0 м. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - 0,8 м, між постійними робочими місцями - 1,4 м.

Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів дорівнює 0,75 м. У борошняному цеху встановлені виробничі бункери для зберігання витратного запасу борошна, цукру-піску. Місткість бункерів забезпечує роботу цеху на 7,8 годин. Бункери для борошна,

встановлені над тістомісильними машинами. Площа рецептурного відділу становить 20 % від виробничої площі.

Приготування тіста проводять: для печива «Крокет» – в універсальній тістомісильній машині ТМ-63; для печива «Тритікале» – тістомісильній машині безперервної дії ШТ 1М; для кексів «Чайний»; -у тістомісильній машині «Konig maschinen gesellschaft».

Завантаження і дозування сировини проводять за допомогою вагових бункерів і ємностей.

Випікання тіста печива «Тритікале» та «Крокет» здійснюється в печі А2-ШБГ; тісто для кексів «Чайний» здійснюється в печі Турбу Мейнке. Охолодження виробів відбувається в охолоджуючих тунелях, камерах.

Потужність цеха 10,20 т/зміну, тому наявні автиматизована лінія А2-ШЛ1-П для виробництва цукрового печива; автоматизована лінія А2-ШЗЛ виробництва затяжного печива, та поточно-механізована лінія виробництва кексів «DANISH FOOD EQUIPMENT».

Також наявне устаткування для приготування емульсії, стелажі для транспортування тістових заготовок.

3.10 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль на кондитерських підприємствах здійснюється фабрично лабораторіями. На кондитерському підприємстві великої і середньої потужності є центральна і цехова лабораторії. На підприємстві малої потужності функції виконує зазвичай одна спільна лабораторія.

Основним контрольним органом на кондитерському підприємстві є центральна лабораторія.

У її функції входить: контроль всієї сировини, напівфабрикатів та допоміжних матеріалів, що надходять на підприємство; систематична перевірка якості сировини і напівфабрикатів, що зберігаються на складах фабрики; періодичний контроль готової продукції з метою встановлення відповідності її показників, встановлених ГОСТ і ТУ; перевірка якості палива і води, що йде на виробництво; визначення сухих речовин у сировині,

напівфабрикатах і готових виробів та продуктах незавершеного виробництва для виявлення втрат сухих речовин при переробці сировини; виявлення причин браку і розробка заходів щодо усунення їх; пошук можливості зниження відходів і використання останніх; проведення бактеріологічного контролю сировини і напівфабрикатів, що йдуть в переробку без термічної дії; методичне керівництво роботи цехів лабораторій шляхом організації в цеху контролю технологічних процесів по ділянках виробництва; розробка нових рецептур; проведення різних виробничих випробувань; періодична перевірка дотримання інструкції щодо попередження потрапляння сторонніх предметів.

Цехова лабораторія є контрольним органом цеху. На неї покладаються такі обов'язки: контролювати сировину і різні матеріали, що надходять в цех; контролювати технологічні процеси на найважливіших етапах виробництва; перевіряти дотримання рецептур і технологічних інструкцій; контролювати дозування всіх видів сировини, барвників, харчових кислот, есенцій.

Функції центральної і цехів лабораторій регулюються відповідним "Положенням про лабораторії на кондитерських фабриках".

Як видно з перерахованих обов'язків лабораторія на кондитерській фабриці є одним з провідних відділів - свого роду штабом виробництва, сприяючим виконання виробничих завдань підприємства.

Висока якість готових виробів залежить від якості сировини і дотримання правил його переробки протягом всього виробничого процесу. Для випуску високоякісної продукції повинен бути добре організований технологічний процесі технохімічний контроль.

Аналіз сировини напівфабрикатів і готової продукції ведуться різними лабораторними методами, користуються фізичними і хімічними методами аналізу. Центральна лабораторія проводить наступні аналізи готової продукції: органолептичні; кількість штук в 1 кг; масова частка вологи; масова частка жиру; масова частка цукру; кислотність; лужність (для борошняних виробів); намокаємість (для борошняних виробів); зольність.

Таблиця 3.14. Технохімічний контроль виробництва

Об'єкт контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметри, що контролюються	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір	Органолептично	ГОСТ 9404-88
		Вологість	Висушування	ГОСТ 9404-88
		Кислотність	Титрування	ГОСТ 9404-88
		Кількість клейковини	Відмивання	ГОСТ 27839-88
		Якість клейковини	По приладу ІДК	ДСТУ ISO 21415-1:2009
Цукор-пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ГОСТ 976-81
		Вологість	Висушування	ГОСТ 976-81
Крохмаль маісовий	ДСТУ 3976:2000	Вологість	Висушування	ГОСТ 976-81
Молоко згущене з цукром	ДСТУ 4274:2003	Вологість	Висушування	ГОСТ 30305.1-95
Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Яєчні продукти заморожені	ГОСТ 30363-96	Колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 30363.0-97
		Вологість	Висушування	ГОСТ 30364.1-97
Сіль	ГОСТ 13830-97	Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 13830-91Е
Сода харчова	ГОСТ 2156-76	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ГОСТ 2156-76
Амоній вуглекислий	ГОСТ 9325-79	Зовнішній вигляд	Органолептично	ГОСТ 9325-79
Виноград сушений	ГОСТ 6882-88	Зовнішній вигляд, колір, смак	Органолептично	ГОСТ 6882-88
Напівфабрикати борошняного виробництва				
Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5
Тісто		Кислотність лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Випечені напівфабрика-ти		Колір, форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка цукру	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Готові вироби				
Печиво	ДСТУ 3781:2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг.	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ГОСТ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Кекси	ДСТУ 4505:2005	Форма, смак, аромат, структура, колір	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ГОСТ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	ДСТУ 5060:2008
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.12-88
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	ГОСТ 10444.15-94

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	ГОСТ 30518-97

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення

Аналіз технологічної схеми, що розробляється, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) за ГОСТ 12.003–74 ССБТ, які приведені у таблиці 4.1

Таблиця 4.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

<i>№ п/п</i>	<i>Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів</i>	<i>Джерело або місце виникнення</i>	<i>Нормоване значення</i>	<i>Нормативний акт</i>
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувач	-	ДНАОП.1.810-1.14-97
2	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	піч	45°C	ДНАОП. 810-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Участок просіювання цукру, борошна	ГДК 6 мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверххах	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99
5	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,2 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
6	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Весь виробничий корпус	380 В	ДНАОП 0.00-1.32.01
7	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ-2009
8	Недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5
9	Недостатня освітленість робочої зони	Робочі місця	400 лк	ДБН В2.5-28-2006
10	Розташування робочого місця на висоті 1,5 – 3 м щодо поверхні землі (підлоги).	Естакада (відділення приготування тіста та емульсії)	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97
Хімічні фактори				
11	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5мг/м ³ , для лугів – 0,5мг/м ³	ГОСТ.1.005-ССБТ
Біологічні фактори				
12	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
13	Макроорганізми (комахи і тварини)	Гризуни, мухи, таракани.	-	-
Психофізіологічні фактори				
14	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючих автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Па і Пб	ДСН 3.3.6.042-99
15	Перенапруга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху.	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
16	Монотонність праці	На всіх робочих місцях	-	-
17	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

4.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

При розміщенні устаткування забезпечена зручність обслуговування та безпечна евакуація людей у разі пожеж чи аварійних ситуацій.

При розміщенні устаткування передбачено:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць — шириною 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки шириною 1,0 м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - шириною 0,8 м, за наявності постійних робочих місць між ними - 1,4 м;
- проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях шириною - 1,5 м.

Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових конвеєрів - 0,75 м. Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами - 1,0 м. Відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій - 0,6 м. Довжина робочого місця - 0,8 м на працівника. Зі стаціонарних площадок і сходів обслуговується наступне устаткування: місильна машина, міксер, змішувач.

Постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, мають огорожі та сходи з поруччям. Висота огорож, поруччя - 1,0 м. На висоті 0,5 м від настилу площадки є додатковий горизонтальний елемент. Вертикальні стояки огорож, поруччя розміщені з кроком 1 м. З країв настилу площадок мають суцільну зашивку висотою 0,15 м. Площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м.

Площадки для обслуговування устаткування та апаратів з рідким продуктом (масло, спирт, есенції, коньяк, жири) з метою запобігання розливу по поверхнях при аварії виконані непроникними з нахилом у бік зливу до аварійної ємкості. Ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них - 0,8 м. Крок сходинок сходів - 0,25 м, ширина сходинок - 0,12 м.

Висота від підлоги площадки обслуговування до низу виступаючих конструкцій перекриття - 1,8 м. Відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування - 1,0 м.

Сходи площадки постійного робочого місця висотою понад 1,5 м мають нахил відносно горизонту 45 градусів, меншої висоти - 60 градусів. Сходи на висоті 3-5 м мають перехідну площадку. Площадка має табличку з наведенням максимально допустимого для неї загального та зосередженого навантаження.

Виконання настилів площадок та сходів виключає сковзання.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря.

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату, чистоти та загазованості повітря у робочій зоні проектом передбачені наступні заходи:

- Теплова ізоляція і герметизація устаткування

Устаткування, що виділяє тепло, теплоізольоване таким чином, що температура зовнішніх поверхонь не перевищує 45 °С. Горючі теплоізоляційних матеріалів не застосовуються. Устаткування з примусовим охолодженням має блокувальний пристрій, який виключає його пуск при відсутності холодоагента. Устаткування або частини його, що є джерелами виділення вологи, газів та пилу, є конструктивному відношенні укритим та герметизованим; герметичність у місцях введення в апаратуру та машини і виведення з них рухомих деталей, обертових валів тощо забезпечується при допомозі ущільнювачів.

- Опалення, вентиляція і аспірація

В приміщеннях фабрики опалювальні прилади систем водяного опалення застосовують з гладкою поверхнею, яка допускає легке очищення (радіатори секційні). Опалення водяне від місцевої котельні. Передбачена змішана вентиляція з частковим використанням природного збуджування для припливу або видалення повітря. Системи витяжної загальнообмінної вентиляції зі штучним збуджуванням передбачене з одним резервним вентилятором. Вентиляційне устаткування, яке обслуговує приміщення фабрики розташоване в цих приміщеннях. Місце викидів з системи аварійної вентиляції розміщені на висоті 3 м від землі до нижнього краю отвору.

Системи вентиляції, кондиціювання повітря і повітряного опалення розміщені у межах одного пожежного відсіку.

- Заходи індивідуального захисту

Для працівників халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

Відповідно до категорії робіт, які виконуються, наводяться нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізуються технологічний процес, які приведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Нормування показників мікроклімату робочої зони

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м/с
1	2	3	4	5	6	7
1	Відділення просіювання борошна та цукру	Холодний період	Середньої важкості II б	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості II б	20-22	40-60	0,3
2	Відділення миття дезінфекції меланжу	Холодний період	Середньої важкості II а	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості II а	21-23	40-60	0,3
3	Рецептурне відділення	Холодний період	Середньої важкості II а	18-20	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості II а	21-23	40-60	0,3
4	Тістомісильне відділення	Холодний період	Середньої важкості II б	18-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості II б	21-23	40-60	0,3
5	Формувальне відділення	Холодний період	Середньої важкості II б	17-19	40-60	0,1
		Теплий період	Середньої важкості II б	20-22	40-60	0,3
6	Відділення випікання	Холодний період	Середньої важкості I б	21-23	40-60	0,1
		Теплий період	Середньої важкості I б	22-24	40-60	0,2
7	Відділення охолодження, загортання та пакування	Холодний період	Середньої важкості II б	17-19	40-60	0,2
		Теплий період	Середньої важкості II б	20-22	40-60	0,3

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях (трюхвалковий млин, огорожений стіною);
- дистанційне керування устаткуванням;
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- Віброактивне устаткування (трюхвалковий млин) встановлюють на фундамент і застосовують віброізолятори (вентилятор, насос);
 - ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій.
- Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачене суміщене (природне і штучне) освітлення.

- *Природне освітлення.* Проектом передбачене двобічне освітлення на 4-му поверсі.

Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання, передбачене в проекті, розміщено таким чином, що забезпечує максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

- *Штучне освітлення.* Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників:

- для приміщень категорії В (бункерне відділення, відділення підготовки сировини, відділення загортання та упакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0, 1 (протиавібухові);

- в приміщеннях категорії Д (відділення приймання та зберігання патоки, варильні відділення та приготування начинок, формувальні відділення цукерок і карамелі, відділення переробки відходів, миття та стерилізації інвентарю) застосовують лампи марки ПВЛМ-2 * 40-02

Для живлення світильників загального освітлення (люмінесцентні лампи) використовується напруга не вище 380/220 В.

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання застосовується напруга:

- в приміщеннях без підвищеної небезпеки — не вище 220 В;
- в приміщеннях з підвищеною небезпекою — не вище 42 В;
- в особливо небезпечних — не вище 12 В.

З урахування ширини цеху 18 м і того, що в цеху двостороннє бічне освітлення, то посередині недостатня освітленість, тому проектом передбачається суміщене освітлення

- *Аварійне освітлення* запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк.

- *Евакуаційне освітлення* забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Для підтримки запроектованого освітлення передбачається очищення віконних блоків і світильників не менше 2 разів на рік за графіком, який встановлено на підприємстві. При цьому приймаються наступні заходи безпеки: при очищенні світильників (відключати від мережі), при роботі на висоті (використовувати підстраховування).

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи: експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів, розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях, дистанційне керування устаткуванням, застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, протишумні каски, навушники, м'які шоломи, беруши), проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди). Основні технічні заходи: використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент), звукоізоляція, ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій(використання гумових прокладок), використання глушників шуму (при необхідності використовують ЗІЗ вкладиші, заглушки, навушники, антивібраційні рукавиці, спецвзуття, жилети, костюми). Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починається з визначення категорії приміщень з електробезпеки. Категорія приміщень наведена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

<i>№ з/п</i>	<i>Виробничі та допоміжні приміщення</i>	<i>Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища</i>	<i>Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом</i>
1	Відділення формування печива	суха, гаряча	I
2	Відділення загортки виробів	суха	I
3	Цехова лабораторія	суха	I
4	Кімната майстра	суха	I
5	Кабінет начальника цеху	суха	I

Згідно ДНАОП 0.00-1.32.01 приміщення за факторами виробничого середовища класифікують наступним чином: сухі – відносна вологість повітря до 60%; гарячі – де температура повітря перевищує 35°C. До I категорії відносяться сухі, без пилу приміщення, де відсутні ознаки II категорії. До II категорії належать умови, які викликають підвищену небезпеку:

відносна вологість повітря понад 75%, пил на струмопровідних частинах електрообладнання, температура понад 35 °C, або короткочасно 40 °C незалежно від пори року, можливість одночасного дотику людини до металевих корпусів електрообладнання і заземлених металевих конструкцій будівлі, наявність струмопровідних підлог (земляних, залізобетонних, цегляних і ін.).

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології забезпечується: ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція струмоведучих частин), захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення), недоступністю струмоведучих частин (розміщення кабелів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями), застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального

захисту (біля обладнання, при вході в цех), захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

4.3. Заходи з пожежо- та вибухобезпеки

Пожежна безпека

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву борошняних кондитерських виробів відносять до категорії класу Б, пожежонебезпечної зони класу П-Па та вибухонебезпечної зони класу 22. (табл. 4.4)

Таблиця 4.4 Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

№ п/п	Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів	Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Клас пожежо- та вибухонебезпеч- ної зони за ПУЕ
1	2	3	4
Основні виробництва			
1	Відділення: просіювання борошна, цукру, розмел цукру-піску в цукрову пудру	Б	В-Па
2	Бункерне відділення зберігання цукру-піску, борошна	В	П-П
3	Відділення приймання, підготовка сировини	В	П-П
4	Відділення підготовки рецептурних сумішей для печива	Д	-
5	Тістомісильне відділення	Д	-
6	Відділення формування та випікання для печива	Д	-
7	Відділення загортання та упакування кондитерських виробів	В	П-Па
8	Відділення переробки відходів, миття та стерилізацію інвентаря	Д	-
Складські приміщення			
9	Закритий склад есенцій, барвників ароматизаторів.	А	В-Іа
10	Склад безтарного зберігання борошна	Б	В-Па
11	Склад тарного зберігання крохмалю	В	П-Па
12	Склад безтарного зберігання цукру	Б	В-Па
13	Склади готової продукції	В	П-Па
14	Відділення приймання та зберігання меланжу	Д	—

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4
15	Матеріальні склади	В	П-I, П-IIа у залежності від матеріалу
16	Склади тари із горючих матеріалів, паперу	В	П-IIа
17	Центральна лабораторія	В	П-IIа

Примітки: Пожежонебезпечна зона класу П-IIа – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоку і формувати пилові утворення. А – горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більш 28 °С у такій кількості можуть утворювати вибухонебезпечні паро-газові суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. В – легкозаймисті, горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти за умов, що приміщення, у яких вони перебувають, або використовуються, не відносяться до категорії А або Б. Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані. Пожежна безпека виробництва у дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами:

- передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (використовують стержневі та тросові блискавковідводи, як заземлювачі захисту від

- блискавки можуть використовуватись всі рекомендовані ПУЕ заземлювачі електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ); захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень ;

Шляхи евакуації

Проектом передбачено шляхи евакуації робітників та службовців з виробничих приміщень. З кожного поверху та з приміщення передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних боків сходових кліток. Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу на сходову клітку встановлюється в залежності від категорії виробництва по пожежо- і вибухонебезпечності і нормується в межах 30-100 м. План евакуації розміщений на видному місці біля основного виходу з цеху. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей).

У проекті передбачити включення світильників евакуаційного освітлення в нічний час. У світильниках евакуаційного освітлення встановлюються тільки лампи розжарювання.

4.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

Шкідливі речовини можуть виділятися від багатьох джерел промислових підприємств, тепловиробничих установок, транспорту і т. д. Переходячи з однієї форми в іншу, вони згубно діють на тваринний світ, рослинність, приводячи іноді до великих жертв. Тому оцінка екологічної безпеки стала однією з найважливіших проблем. У сучасних умовах під охороною екологічної безпеки навколишнього середовища розуміється сукупність міжнародних, державних, регіональних і локальних адміністративних, правових, управлінських, економічних, політичних і громадських заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення та збереження природних ресурсів Землі та космічного простору, в тому числі і заходів по забезпечення оптимальних фізичних, хімічних і біологічних параметрів функціонування природних систем. Істотна роль у заходах з охорони навколишнього середовища належить санітарно-технічним пристроям, які повинні зменшити обсяг викидів шкідливих речовин в

повітряне середовище і водойми, а також концентрації, що знаходяться в цих викидах шкідливих речовин.

Заходи зменшення забруднення повітряного середовища

Вельми істотно забруднюють повітряне середовище продукти згоряння палива, що надходять в атмосферу через димові труби теплоустановок, виробничих та опалювальних котелень, технологічних установок, а також виробничих печей. На концентрацію забруднення великий вплив має вид використовуваного палива. Тому для зменшення забруднення повітряного середовища продуктами згоряння палива, необхідно вибирати такі його види, які дають найменше забруднення. Основний вид палива - природний газ, резервний - топковий мазут. Схема обліку подачі газу на фабрику - загальна (прилад КСД - 2 класності - 1,0).

Заходи зменшення забруднення водного середовища

Для зменшення забруднення водного середовища необхідно, перш за все, використовувати нетоксичні або малотоксичні речовини в технологічних процесах і застосовувати маловідходні технології. Зменшити забруднення водного середовища можна зменшенням кількості зворотних вод, для чого застосовують оборотне і поворотне водопостачання. До числа конкретних питань інженерного захисту водного середовища належать науково обґрунтоване нормування водоспоживання та водовідведення, встановлення чітких і обґрунтованих вимог до якості використовуваної води, зменшення забруднення докіль відпрацьованих вод за рахунок поліпшення конструкцій водоспоживного обладнання та вдосконалення технологічних процесів основного виробництва, вдосконалення схем водовикористання і т.д. Очищення стічних вод від забруднення проводиться в системах каналізації перед скиданням їх у водойми або перед випуском їх з підприємства. Залежно від джерел, у великих містах влаштовується кілька каналізаційних систем і очисних споруд. Очищення стічних вод здійснюється механічним, хімічним, біологічним і фізико-хімічними методами.

Найбільш поширена механічна очистка, в ході якої з стічних вод видаляють забруднення, що знаходяться в нерозчинному і частково колоїдному вигляді. При цьому великі предмети затримуються ґратами, які ставлять на шляху стічної рідини, на вході в очисні споруди. Уловлені предмети направляють назвалища і сміттєспалювальні станції. До механічної очистки відносять: фільтрування за допомогою піщаних і сітчастих фільтрів. Хімічне очищення полягає у виділенні забруднень шляхом хімічної реакції між окремими забруднюючими речовинами і реагентами. В результаті реакцій окислення і відновлення ці речовини переходять в нові сполуки, що випадають в осад, або виділяються у вигляді газів. Особливо часто застосовують реакцію нейтралізації, іноді в поєднанні з коагуляцією. Фізико хімічне очищення засноване на процесі коагуляції речовин, електролізу і т.д. Стічні води очищають також шляхом виділення з них забруднень у вигляді кристалів. Застосовують очищення за допомогою напірної флотації. Цей процес заснований на спливанні забруднених дисперсних частинок разом з бульбашкою повітря, що подається в очисний апарат знизу

Енергопостачання є одним з найважливіших аспектів успішної роботи кондитерського цеху. Від безперебійної роботи обладнання до підтримки оптимальних температурних режимів для зберігання сировини та готової продукції – все це безпосередньо залежить від стабільності та надійності енергосистеми.

В наш час дуже важливо налагодити якісне забезпечення цеху електричним струмом. Бо треба підтримувати безправну роботу обладнання, перебої можуть призвести до зупинки виробництва, псування продуктів та фінансових втрат. Також треба підтримувати температурні режими під час виробництва та зберігання напівфабрикатів та готової продукції. На виробництві повинна бути постійно ефективна вентиляція, яка допомагає підтримувати оптимальний мікроклімат у виробничих приміщеннях, запобігаючи утворенню конденсату та розвитку шкідливих мікроорганізмів. За вимогою стандартів треба підтримувати яскраве та рівномірне освітлення

робочих зон, яке є обов'язковою умовою для забезпечення безпеки та якості продукції. Все це свідчить про вирішальну роль енергопостачання у роботі кондитерського цеху.

На енергоспоживання кондитерського цеху впливають такі фактори:

Тип та потужність обладнання: Сучасне енергоефективне обладнання дозволяє знизити витрати на електроенергію.

Розмір виробництва: Чим більший обсяг виробництва, тим більше енергії потрібно.

Технологічний процес: Використання енергозберігаючих технологій може значно знизити витрати.

Тарифна політика енергопостачальника: Вибір оптимального тарифу дозволяє оптимізувати витрати на електроенергію.

Також є додаткові фактори:

Специфіка регіону: Враховуючи кліматичні умови Одеси, необхідно передбачити додаткові заходи для забезпечення стабільної роботи обладнання в літній період.

Вимоги санітарних норм: Електрообладнання повинно відповідати всім вимогам безпеки та санітарії.

Наявність резервних джерел живлення: Для забезпечення безперебійної роботи цеху необхідно передбачити наявність генераторів або інших джерел резервного живлення.

Для зниження витрат енергетичного струму потрібно оптимізувати виробництво. А саме проводити енергоаудиту, які дозволять виявити основні причини енерговтрат та розробити план заходів щодо їх усунення, заміна старого обладнання на сучасне, яке споживає менше електроенергії і при цьому має більш високу продуктивність. Також оптимізація та автоматизація технологічних процесів знизить витрати. Можливе встановлення на території підприємства сонячних батарей, вітряків, які можуть бути використані для виробництва електроенергії.

Енергопостачання кондитерського цеху є складним і багатогранним питанням, яке вимагає комплексного підходу. Оптимізація енергоспоживання не тільки дозволить знизити витрати, але й сприятиме збереженню навколишнього середовища.

Кондитерські фабрики будуються переважно в містах і тому електроенергією живляться зазвичай від загальноміської високовольтної мережі через власну знижуючу трансформаторну підстанцію.

На кондитерських фабриках для силових ліній використовують трьохфазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної - 127 В.

По ступеню забезпеченості надійності електропостачання електроприймачі відносяться до II категорії, допоміжних ділянок - до III категорії і протипожежних пристроїв - до I категорії.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3; \quad (5.1)$$

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) K_1 здійснюють укрупнено за формулою

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n \quad (5.2)$$

$K_1=0$ тис. грн.

де Π – площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$K_{уд}$ – норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

n – кількість поверхів. $K_{уд}$ приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м} \quad (5.3)$$

$Z_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$Z_{м}$ – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

Таблиця 5.1 Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1	Комплексно-механізована лінія «А2-ШЛЗ»	1	1700	1700
2	Поточно-механізована лінія виробництва кексів «DANISHFOOD EQUIPMENT»	1	1750	1750
3	Поточно-механізована лінія виробництва цукрового печива «А2-ШЛІ-П»	1	1700	1700
	Всього	—	—	5150
	В т.ч. ПДВ	—	—	1030
	Всього без ПДВ	—	—	4120

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закупають, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A_2 = 4120 \cdot 0,2 = 824 \text{ тис.грн.}$$

Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 5.2 Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Печиво «Крокет»	1	1750
Кекс «Чайний»	1	1850
Печиво «Тритікале»	1	1500
Всього	-	5100

Таблиця 5.3 Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Печиво «Крокет»	1750	63,92	111853,55
Кекс «Чайний»	1850	136,74	252972,03
Печиво« Тритікале »	1500	98,93	148389,09
Всього	5100		513214,67

Вартість річного обсягу продукції становить 513214,67 тис. грн. - ТП

$$IK = 4120 + 42767,89 = 46887,88907 \text{ тис.грн.}$$

Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 5.4.

Таблиця 5.4 Собівартість продукції

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	Печиво «Крокет»		Кекс «Чайний»		Печиво«Тритикале»	
	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробництва, тис.грн
		1750		1850		1500
Сировина	33,69	58957,50	96,96	179376,00	63,33	94995,00
Енергетичні ресурси	17,62	30835,00	17,62	32597,00	17,62	26430,00
Заробітна плата основна	0,98	1715,50	0,93	1715,50	1,14	1715,50
Заробітна плата додаткова	0,20	343,10	0,19	343,10	0,23	343,10
Відрахування на соціальні заходи	0,26	452,89	0,24	452,89	0,30	452,89
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,59	1029,30	0,56	1029,30	0,69	1029,30
Амортизація	0,16	274,67	0,15	274,67	0,18	274,67
Загальновиробничі витрати	0,59	1029,30	0,56	1029,30	0,69	1029,30
Інші витрати	0,59	1029,30	0,56	1029,30	0,69	1029,30

Продовження табл. 5.4

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	Печиво «Крокет»		Кекс «Чайний»		Печиво«Тритикале»	
	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг т. виробницт- ва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробницт- ва, тис.грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг виробни- цтва, тис.грн
Виробнича собівартість	54,67	95666,56	117,76	217847,06	84,87	127299,06
Адміністративні витрати	0,71	1235,16	0,67	1235,16	0,82	1235,16
Витрати на збут	2,73	4783,33	5,89	10892,35	4,24	6364,95
Повна собівартість	58,11	101685,05	124,31	229974,57	89,93	134899,17
						466558,79

Таблиця 5.5. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції печиво «Крокет»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно першого сорту	724,12	13	9,41
Крохмаль маїсовий	54,31	64	3,48
Цукор-пісок	159,29	30	4,78
Інвертний сироп	32,58	182	5,93
Маргарин	101,37	72	7,30
Сіль	5,43	18	0,10
Сода	7,24	55	0,40
Есенція	0,72	782	0,56
Амоній	0,87	105,6	0,09
Допоміжні матеріали			0,00
Гумована стрічка	0,5	16,4	0,01
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	20,0	28,2	0,56
Папір для застилання	0,6	28,2	0,02
Етикетка писча	13,0	28,2	0,37
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону №22/ГОСТ 13512-91	80	8,56	0,68
Усього			33,69

Таблиця 5.6 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну кексу «Чайний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно першого сорту	360,7	18	6,49
Цукор-пісок	270,6	30	8,12
Маргарин	180,4	72	12,99
Меланж	108,3	390	42,24
Родзинки	108,3	210	22,74
Пудра рафінована	25,3	80	2,02
Сіль	1,07	18	0,02
Есенція	1,07	782	0,84
Амоній	3,6	105,6	0,38
Допоміжні матеріали			0,00
Гумована стрічка	0,7	16,54	0,01
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	9,0	28,2	0,25
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону №19/ГОСТ 13512-91	100	8,56	0,86
Усього			96,96

Таблиця 5.7. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну печиво «Тритікале»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно з тритикалі сорту «Тимофій»	650,14	16	10,40
Пудра рафінована	227,55	80	18,20
Меланж	32,50	390	12,68
Маргарин	162,53	72	11,70
Молоко згущене	48,70	130	6,33
Масло м'яке	0,72	519	0,37
Фарба червона	0,12	983	0,12
Амоній	4,88	105,6	0,52
Допоміжні матеріали			0,00
Гумована стрічка	0,5	16,54	0,01
Підпергамент, пергамент ГОСТ 1341-91	20,0	28,2	0,56
Папір для застилення	0,6	28,2	0,02

Продовження табл. 5.7

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, тис.грн
Етикетка писча	13,0	28,2	0,37
Тара			0,00
Ящики з гофрованого картону №22/ГОСТ 13512-91	240	8,56	2,05
Усього			63,33

Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько-побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 5.8. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	11,84	106,56
Холод, Г кал	0,9	423,49	381,141
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,701

Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 5.9, 5.10, 5.11.

Таблиця 5.9.Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції печиво «Крокет»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, тис. грн	Додаткова з/пл., тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
Усього	4		8					1715,5	343,1

Таблиця 5.10 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції кексу « Чайний»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, тис.грн	Додаткова з/пл., тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
Усього	4		8					1715,5	343,1

Таблиця 5.11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції печиво « Тритікале »

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., тис. грн
Рецептурник	1	2	2	3	300	730	2	438	

Продовження табл. 5.11

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино- годин	Середньооблікова	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, тис. грн
Технолог-кондитер	1	2	2	4	375	730	2	547,5	
Укладальник-пакувальник	1	2	2	1	200	730	2	292	
Кондитер	1	2	2	3	300	730	2	438	
Усього	4		8					1715,5	343,1

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням мфактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій ($T_{ок}$).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК. Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності, який є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1. Період окупності $T_{ок}$ інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГП_{сер}:

$$T_{ок} = IK / \text{ЧГП}_{сер}. \quad (5.3)$$

Показник $T_{ок}$ можна також визначити за даними першого року.
Необхідні розрахунки проводять в табл. 5.12.

Таблиця 5.12. Показники ефективності проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	513214,67	513214,67	513214,67	513214,67	513214,67
Витрати, тис.грн., в т.ч.	466558,79	466558,79	466558,79	466558,79	466558,79
Амортизація обладнання і будови	824,00	824,00	824,00	824,00	824,00
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	46887,89				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	46655,88	46655,88	46655,88	46655,88	46655,88
Податок на прибуток, тис.грн.	8398,06	8398,06	8398,06	8398,06	8398,06
Чистий прибуток, тис.	38257,82	38257,82	38257,82	38257,82	38257,82
Грошовий потік, тис.грн	39081,82	39081,82	39081,82	39081,82	39081,82
Ставка дисконтування	26,00				
ЧГП, тис. грн.	31017,32	24616,92	19537,24	15505,74	12306,15
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	31017,32	55634,24	75171,48	90677,22	102983,37
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-15870,57	8746,35	28283,59	43789,33	56095,48
NPV, тис. грн.	8746,35				
Середній ЧГП, тис. грн.	20596,67				
Період окупності Ток, рік	1,51				
Індекс доходності ІД	1,19				

Висновки та рекомендації

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 38257,82 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 8746,35 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток 1,51 року; індекс доходності 1,19. Проект може бути рекомендованим до впровадження.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Гирич С.В., Софина О.Ю., Савлук О.А. Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. Матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції. Вінниця : ВТЕК КНТЕУ, ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2019, 108 с.
2. Скуріхін І.М. Хімічний склад харчових продуктів: Книга 1: Довідні таблиці вмісту харчових речовин і енергетичної цінності харчових продуктів. / І. М. Скуріхін, М.Н. Волгарьова, переробив і доп. / М. : ВО «Агропромиздат», 1987, 224 с.
3. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. К.: Центр учбової літератури, 2009. 331 с.
4. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Асортимент і якість кондитерських виробів. К. : Центр учбової літератури, 2009. 636 с.
5. Венгер V., Романовська N., Романовська Т., Шейко О., & Савченко І. (2024). ІНДИКАТОРИ РИНКУ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ УКРАЇНИ. Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології, 3(3). URL <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-3-3> (дата звернення 20.11.24.).
6. Лихолоб Н. Несолодке життя// Food & Drinks. – 2005, № 7-8. – С. 86-98.
7. Дем'яненко К. В. Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. URL: <https://articlekz.com/article/27872>.
8. Mochernyi S. V. Ekonomichna entsyklopediia : u trokh tomakh. T. 1 / Mochernyi S. V. – К. : Vydavnychiy tsentr «Akademiia», 2000. – 864 s.
9. Osovska H. V. Menedzhment orhanizatsii : [navch. posibnyk] / H. V. Osovska, O. A. Osovskiy. – К. : Kondor, 2005. – 860 s.
10. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999–08–15]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1999.

11. Товарознавство з борошна і кондитерських товарів: Підручник для вузів / Смирнова Н.А., Надежнова Л.А., Селезньова Г.Д., Воробйова Е.А.. - М.: Економіка, 2004.
12. Dennett A. L., Trethowan R. M. The influence of dual-purpose production on triticale grain quality. *Cereal Research Communications*. 2013. vol. 41(3). P. 448–457.
13. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 13.09.24.)
14. ДСТУ 4690:2008. Борошно із зерна тритикале. Технічні умови. [Чинний від 2008–03–26]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.
15. Федорова Т.О. Розроблення технології хліба з борошна тритикале: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Київ, 2004. 19 с.
16. Рябчун В. К., Шатохин В.И., Панченко И.А. Хлібопекарська якість зерна нових ліній ярих гексаплоїдних тритикале. Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва: Міжнар. конф. Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 1999. С. 199–200 с.
17. Харчові технології. Хлібопекарні властивості борошна. URL: <https://foodtechnology.pro/tehnologiya-virobnitstva-hliba/hlibopekarnivlastivosti-boroshna> (дата звернення 23.01.24.).
18. Осокіна Н. М., Костецька К. В. Порівняльна оцінка круп'яних властивостей зерна ярих пшениці, тритикале та ячменю. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2014. № 1. С. 79–83.
19. Кондратенко Р.Г., Урбанчик Е.Н., Гутько А.Л. Борошно тритикалеве кондитерське. Зберігання та переробка зерна. 2003. № 7. С. 50–51.
20. Голодняк В. В., Гуртовий О. Д. Жигунов Д. А. та ін. Зерно. Методи визначення кількості та якості клейковини в пшениці: ДСТУ. Київ: Мінекономрозвиток України, 2015. 27 с. URL: https://institut-zerna.com/methods-for-determining-the-quantity-andquality-of-gluten-in-wheat_version2.
21. Лісничий В.П., Рябчун В. К., Панченко І. В. Яре тритикале відрізняється високою пружністю клейковини. Зерно і хліб. 2010. № 3. С. 40–43.

22. Любич В. В., Желєзна В. В., Улянич І. Ф. Геометрична характеристика зерна тритикале залежно від сорту. *Агробіологія*. 2018. №1 (138). С. 164–171.
23. Дмитрук Є. А., Любич В. В., Новіков В. В Фракційний склад та деякі фізичні характеристики нерухомого шару зерна тритикале. *Наукові праці НУХТ*. 2015. № 6. С.48–53.
24. Любич В. В. Селекційна цінність нових сортів тритикале ярого. *Збірник Уманського НУС*. 2021. Вип. 97. С. 3–11.
25. Kweon M., Slade L., Levine H., Gannon D. Cookie-versus cracker-baking what's the difference? Flour functionality requirements explored by SRC and alveography. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2014. Vol. 54(1). P. 115–138.
26. Васильєв С. В. Народногосподарське значення тритикале та перспективи його використання для розширення сировинної бази харчових виробництв. *Зернові продукти і комбікорми*. 2016. Vol. 62. С. 13–18.
27. Fardet A. Complex foods versus functional foods, nutraceuticals and dietary supplements: Differential health impact (part 1). *Agro FOOD Industry Hi Tech*. 2015. Vol. 26 (2). P. 20–24.
28. Чорний Р. Р. Тритикалеве борошно - перспективна сировина для виробництва борошняних кондитерських виробів. Інноваційні технології розвитку харчових виробництв та ресторанної індустрії: наукові пошуки молоді: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 26 жовтня 2023 р.; наук. кер. Г. В Коркач. Харків: ДБТУ, 2023. С. 108.
29. Zhu F. Triticale: Nutritional composition and food uses. *Food Chemistry*. 2018. Vol. 241. P. 468–479. URL . <https://repo.btu.kharkov.ua//handle/123456789/42430>.
30. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Вміст клейковини в зерні тритикале ярого залежно від рівня азотного живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2013. № 2 (38). 8 с.
31. Čanak Petar, Aleksandra Torbica, Dubravka Škrobot, Jelena Tomic, Ivana Cabarkapa, Dragan Živancev, Slaviša Štatkic, Vladimir Acin, Kristína Kukurová, Zuzana Ciesarová., Potential application of triticale cultivar "Odisej" for the production of cookies. *Journal article «Ratarstvo i Povrtarstvo»*. 2020 , Vol. 57, No. 1, 8-13 ref. 24 ref. URL: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1821-3944/2020/1821-39442001008B.pdf>

32. Attia A. Yaseen , Abd-El-Hafeez A. Shouk , Mostafa M. Selim., EGYPTIAN BALADY BREAD AND BISCUIT QUALITY OF WHEAT AND TRITICALE FLOUR BLENDS., Pol. J. Food Nutr. Sci. 2007, Vol. 57, No. 1, pp. 25–30.
33. Karina Zhanabayeva, Gainiya Yesseyeva , Uralbay Khasenov1 , Nurlaim Ongarbayeva., TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF A NEW TYPE OF TRITICALE FLOUR FOR CONFECTIONERY., ISSN: 2096-3246 November, 2022, Volume 54, Issue 02.
34. Білітюк А.П., Шередеко Л.М. Якість зерна тритикале озимого залежно від добрива в умовах Західного регіону України. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2009. 129–140.
35. Шпаковська С.О., Дятленко І., Горбатський І. Борошномельні властивості зерна тритикале. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів, 2024, с. 35-37.
36. Зайцева Г.Т. Горпинко Т.М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: Підручник для професійно-технічних навчальних закладів. – К.: Вікторія, 2002. – 400 с.
37. Кучерук З. І., Шматченко Н. В. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу. Х. :ХДУХТ, 2020. 179 с.
38. Кучерук З. І., Шматченко Н. В. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу. Х. :ХДУХТ, 2020. 179 с. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua//handle/123456789/6965>
39. Технологія борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. / Самохвалова О. В., Кучерук З. І., Олійник С. Г та ін. ; за ред. Самохвалової О. В.; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. - Київ : Бровін О.В., 2017. - 572 с. ISBN 978-617-7256-94-5. URL: <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHТ-cnv.BibRecord.161499>.
40. Бутенко Л.А., Бабиченко Л.В., Здобнов А.И. Основи стандартизації та контроль якості продукції суспільного харчування. // Київ: Вища школа. – 1986.

41. Проектування підприємств кондитерської промисловості: Навчальний посібник / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач. – видво «Факт», Харків. - 2019. - 360 с.

42. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Інноваційний менеджмент з КР» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» Ступінь вищої освіти магістр денної та заочної форм навчання / Уклад. Карпінська Г.В.– Одеса: ОНТУ, 2022. – 21 с.

Форм.	Зона	Поз.	Позначення				Найменування		Кіл.	Прим.
		1					Приймальна воронка		1	
		2					Шнек		1	
		3					Норія		1	
		4					Паровий калорифер		1	
		5					Сушарка		1	
		6					Дробарка		1	
		7					Вібросито		1	
		8					Роторний дозатор		1	
		9					Шнек		1	
		10					Рукавний фільтр		1	
		11					Вентилятор		1	
		12					Горизонтальний шнек		1	
		13					Норія		1	
		14					Шнек		1	
		15					Автоваги		1	
		16					Розподільний транспортер		1	
		17	М-111				Силос		4	
		18					Датчик верхнього рівня		1	
		19					Підсилосний дозатор		1	
		20					Транспортер		1	
		21					Датчик нижнього рівня		1	
		22					Норія		1	
		23					Ємність		1	
		24					Стрічковий дозатор		1	
		25					Молотковий млин		1	
		26					Збірник		1	
		27					Трубопровід аерозольтранспорта		1	
		28					Автоборошновоз		1	
		29					Бункер		1	
		30					Пневмоустрій		3	
		31					Підсилосний дозатор		1	
		32					Шнек		1	
		33					Просіювач		3	
							КРМ. ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.2			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата					
Здобувач		Чорний Р. Р.				Специфікація		Стадія.	Арк.	Аркушів
Консулат.		Коркач Г. В.							1	5
Н. контр.		Коркач Г. В.						ОНТУ 2023 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТХП-51		
Керівник		Коркач Г. В.								
Зав каф.		Жигунов Д.О.								

Форм.	Зона	Поз.	Позначення		Найменування	Кіл.	Прим.
		34	М-111		Силос	6	
		35			Повітрядувний пристрій	3	
		36			Бункер-розвантажувач	1	
		37			Ваги	1	
		38			Приймальний бункер	1	
		39			Виробничий бункер	1	
		40			Стіл	1	
		41			Маслорізка	1	
		42			Жиротопка	1	
		43			Виробнича ємність	1	
		44			Бак	1	
		45			Насос	1	
		46			Кран	1	
		47			Кран	1	
		48			Ємність	2	
		49			Вертушка	1	
		50			Кран	1	
		51			Кран	1	
		52			Кран	1	
		53			Кран	1	
		54			Автоцистерна	1	
		55			Гнучкий шланг	1	
		56			Ємність на вагах	1	
		57			Бункер на вагах	1	
		58			Ємність на вагах	1	
		59			Ємність на вагах	1	
		60			Варочний котел	1	
		61			Виробнича ємність	1	
		62			Металева ємність	1	
		63			Ванна	1	
		64			Ємність	1	
		65			Змішувальна машина	1	
		66			Ємність із фільтром	1	
		67			Бункер на вагах	1	
		68			Бункер на вагах	1	
		69			Бункер на вагах	1	
					Специфікація	Аркуш.	
						2	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
		70		Бункер на вагах	1	
		71		Ємність на вагах	1	
		72		Ємність на вагах	1	
		73		Ємність на вагах	1	
		74		Ємність з мішалкою на вагах	1	
		75	Ш С	Замішувач-емульсатор	1	
		76		Фільтир	1	
		77		Кран	1	
		78	A1-АГБ – III	Ультразвукова установка	1	
		79		Кран	1	
		80		Бак для емульсії	1	
		81		Дозатор-насос	1	
		82		Бункер на вагах	1	
		83		Бункер на вагах	1	
		84	ТМ-63	Тістомісильна машина	2	
		85		Візок	1	
		86		Тістовальцюва машина	1	
		87	A2-ШЛЗ/2	Транспортер	1	
		88	A2-ШЛЗ/1	Трьохвалкова тістовальцювальна машина	1	
		89	A2-ШЛЗ/3	Формуюча машина	1	
		90		Транспортер	1	
		91		Транспортер	1	
		92	A2-ШБГ	Піч	1	
		93		Транспортер для охолодження	1	
		94	СБ-4	Стекер для печива	1	
		95		Виробничий стіл	1	
		96	К 467	Загортальна машина	2	
		97		Укладальний стіл	1	
		98	ОМ	Обандеролювальна машина	1	
		99		Бункер на вагах	1	
		100		Ємність на вагах	1	
		101		Ємність з мішалкою на вагах	1	
		102		Ємність на вагах	1	
		103		Ємність на вагах	1	
		104		Бункер на вагах	1	
		105		Бункер на вагах	1	
				Специфікація		Аркуш.
						3
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис			Дата

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
		106		Бункер на вагах	1	
		107		Бункер на вагах	1	
		108		Бункер на вагах	1	
		109	Konig maschinen gesellschaft	Тістомісильна машина	1	
		110		Виробнича ємність	1	
		111		Пристрій для подачі стаканчиків	1	
		112		Відсадочна машина	1	
		113		Конвеєр	1	
		114	Турбу Мейнке	Піч	1	
		115		Транспортер	1	
		116		Бункер на вагах	1	
		117		Укладальний стіл	1	
		118	ОМ	Обандеролювальна машина	1	
		119		Бункер на вагах	1	
		120		Ємність на вагах	1	
		121		Бункер на вагах	1	
		122		Ємність на вагах	1	
		123		Ємність на вагах	1	
		124		Ємність на вагах	1	
		125		Ємність на вагах	1	
		126		Ємність з мішалкою на вагах	1	
		127	Ш С	Замішувач-емульсатор	1	
		128		Фільтир	1	
		129		Кран	1	
		130	А1-АГБ – III	Ультразвукова установка	1	
		131		Кран	1	
		132		Бак для емульсії	1	
		133		Дозатор-насос	1	
		134		Бункер на вагах	1	
		135	ШТ 1М	Тістомісильна машина	1	
		136	ШП-1Т	Накопичувач тіста	1	
		137	ШР-1М	Ротаційна машина	1	
		138	А2-ШБГ	Піч	1	
		139		Транспортер для охолодження	1	
		140	СБ-4	Стекер для печива	1	
		141		Виробничий стіл	1	
					Специфікація Аркуш. 4	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

ДОДАТОК А
Результати науково-дослідної роботи

Таблиця А1 Вологість тіста з різними видами тритикалевого борошна.

<i>Назва показників</i>	<i>Значення показників</i>			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Вологість тіста, %	18,02	17,80	18,10	17,90

Таблиця А2 Густина тіста з різними видами тритикалевого борошна.

<i>Назва показників</i>	<i>Значення показників</i>			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Густина тіста, кг/м ³	1520	1095	1295	1300

Таблиця А3 Гранична напруга зсуву тіста із різних видів тритикалевого борошна.

<i>Назва показників</i>	<i>Значення показників</i>			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Гранична напруга зсуву тіста, Па	145,2	90,0	69,2	90,0

Таблиця А4 Адгезійна напруга для сталі і фторопласта з різними видами тритикалевого борошна.

<i>Назва показників</i>	<i>Значення показників</i>			
	Контроль	Анна	Тимофій	Пундик
Адгезія, Па:				
сталь	278,66	417,99	378,18	238,85
фторопласт	298,57	477,71	298,57	298,57

Таблиця А5 Зміна вологості печива з різними видами борошна із тритикале в процесі зберігання.

Назва продукції	Кількість Днів							
	0	14	28	42	56	70	84	91
Контроль	3,87	3,90	3,94	4,02	3,88	3,60	3,52	3,46
Анна	4,12	4,22	4,15	4,10	4,00	3,90	3,85	3,80
Тимофій	6,40	6,42	6,44	6,33	6,21	6,02	5,80	5,80
Пундик	3,80	3,81	3,80	3,66	3,57	3,50	3,41	3,33

Таблиця А6 Зміна лужності печива з різними видами борошна із тритикале в процесі зберігання.

Назва продукції	Кількість Днів							
	0	14	28	42	56	70	84	91
Контроль	1,4	1,43	1,35	1,30	1,18	1,10	1,07	1,06
Анна	1,3	1,32	1,28	1,27	1,10	1,03	1,00	1,00
Тимофій	1,5	1,51	1,47	1,42	1,28	1,15	1,09	1,08
Пундик	1,5	1,54	1,49	1,38	1,30	1,21	1,15	1,13

Таблиця А7 Зміна здатності до намокання з різними видами борошна із тритикале в процесі зберігання.

Назва продукції	Кількість Днів							
	0	14	28	42	56	70	84	91
Контроль	168,49	168,03	168,05	164,79	168,55	170,22	174,05	174,31
Анна	118,39	118,02	115,29	115,80	124,30	130,30	134,99	135,07
Тимофій	158,11	158,02	158,15	159,40	161,89	164,80	166,10	166,26
Пундик	112,11	112,90	113,00	113,00	116,88	120,22	123,05	124,89

ДОДАТОК Б

Апробація науково-дослідної роботи на конференціях



**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE
DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND THE
RESTAURANT INDUSTRY: SCIENTIFIC RESEARCH
OF YOUNG PEOPLE**

**Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти і молодих вчених**

26 жовтня 2023 року

Харків

ТРИТИКАЛЕВЕ БОРОШНО – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Чорний Р., магістр гр. ТХП-51

Науковий керівник – д-р техн. наук, доц. Г.В. Коркач

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

До виробництва тритикале останнім часом зростає інтерес як з боку виробників зерна, переробників, так і виробників харчової промисловості.

Тритикале – новий вид хлібних злаків, збільшення виробництва якого сприятиме вирішенню завдання задоволення потреби населення у високоякісних продуктах харчування. У світі основними районами культивування тритикале є країни Європи (Польща, Німеччина, Франція, Іспанія, Білорусь, Франція) і Китай. Найбільшим виробником тритикале є Польща, на частку якої припадає майже 30% світового виробництва. З кожним роком площа обробітку цієї вельми перспективної культури розширюється у світі. Культура тритикале має великий потенціал, який поки недооцінений в Україні.

Високу поживну цінність продуктів з цієї культури забезпечує білок, який відрізняється підвищеним вмістом амінокислот. У білку присутні такі незамінні речовини як лізин, валін, треонін, гліцин, аргінін та інші. Тритикале містить на 3-4% більше білка, ніж жито і на 1,5% більше, ніж пшениця. За вмістом вітамінів, мікро- та макроелементів тритикале не поступається традиційним злакам. У гібриді також присутня велика кількість фосфору, калію, міді, цинку, кальцію, натрію, марганцю, заліза, містяться в ньому вітаміни групи В, РР і Е. Тритикалеве борошно може використовуватися в кондитерській, хлібобулочній і макаронній промисловості. Воно підходить для виготовлення різних видів печива (цукрове, вівсяне, кокосове), вафель, макаронних виробів. Хліб із тритикалевого борошна за обсягом поступається

пшеничному, але перевершує житній. Він має специфічний смак і приємний аромат, тривалий час зберігає свіжість.

Таким чином, зерно продовольчого тритикале має багатоцільове використання і становить інтерес для різних галузей харчової промисловості. Це дає змогу розширити сировинну базу для виробництва борошняних кондитерських виробів і, відповідно, збільшити асортимент продукції, що, у свою чергу, спрямовано на розв'язання завдань скорочення імпорту продуктів харчування та продовольчої безпеки нашої країни

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

Одеса 2024

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТРИТИКАЛЕВОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА

Чорний Р., студент СВО «Магістр» факультету ТЗ і ЗБ, Коркач О., здобувач

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Все частіше в хлібопекарській та кондитерській промисловості стає питання з розширення асортименту виробів. Одним із способів вирішення цього питання є використання нетрадиційної сировини. Перспективною сировиною для заміни пшеничного борошна в рецептурах борошняних кондитерських виробів можна вважати використання тритикалевого борошна.

Тритикале (*Triticosecale*) – відносно нова зернова культура, селекційно виведений гібрид пшениці та жита. У природі не існує аналогів цієї культури, вона унікальна і має велику кількість позитивних властивостей. Вміст вуглеводів у зерні тритикале становить близько 70,0 %, зокрема – крохмалю – 49–67 %, цукрів – 3,3–4,9, клітковини – 2,7–3,2 %. Встановлено, що в зерні тритикале вміст золи становить 1,69–2,35 %. Тритикале порівняно із зерном пшениці містить більший вміст вітамінів групи: В, РР, Е та провітамінного складу, зокрема вітаміну В1 – 0,56, В2 – 0,18 і РР – 4,2 мг/100 г. Зерно тритикале багате мінеральними речовинами, такимми як фосфор, калій, марганець, кальцій, натрій, кремній, сірка, хлор, окрім того в зерні присутні цинк, мідь, кобальт. Накопичуються мінеральні речовини переважно в алеїроновому шарі й оболонках зерна. Зерно тритикале має збалансований амінокислотний склад, що характеризується значним вмістом глютамінової та аспарагінової кислот, проліну та лейцину. Продукти перероблення зерна тритикале добре засвоюються, що пояснюється високою перетравністю білка (до 90,3 %) [1].

У роботі досліджували 3 види борошна із сортів зерна озимих гексаплоїдних тритикале. Відповідно до завдання оцінювали показники якості борошна із зерна Анна, Тимофій та Пундик (табл. 1)

Таблиця 1 – Показники якості борошна із тритикале

Показники	Анна	Тимофій	Пундик
Білизна, од.	47,2	48,7	51,5
Вміст сирої клейковини, %	8,2	10,01	8,96
ІДК, од. прил.	67,3	68,9	63,9
Число падіння, с	158	118	341

Як свідчать результати, дані зразки борошна мають різний вміст клейковини, по показнику ІДК і білизні практично не відрізняються, але значно коливається показник числа падіння, що свідчить про різну активність амілолітичних ферментів. Дані види борошна доцільно використовувати у технології борошняних кондитерських виробів, зокрема печива.

Таким чином, борошно із тритикале є перспективною сировиною для використання у технології борошняних продуктів для розширення асортименту кондитерських виробів з підвищеною харчовою цінністю.

Науковий керівник – д-р техн. наук, доц. Г.В. Коркач

Література

1. Любич В.В., Желєзна В.В., Стратуца Я.С. Перспективи використання тритикале в хлібопекарській промисловості // Таврійський науковий вісник. – 2022. № 3. – С. 133-143.

