

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Дослідження способу стабілізації якості хліба виготовленого з
пшеничного борошна з пониженими хлібопекарськими властивостями

Виконав: студент II курсу, групи МХмз-61
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Свента Н.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Карпик Г. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

В. о. зав. кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

« » (підпис) (прізвище та ініціали)
2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології
(шифр і назва спеціальності)

студентці Свенті Наталі Миколаївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження способу стабілізації якості хліба виготовленого з пшеничного борошна з пониженими хлібопекарськими властивостями та застосування його у цеху з виробництва хлібобулочних виробів

Керівник роботи Карпик Галина Вікторівна к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 8 грудня 2023 року № 4/7-1152

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи грудень 2023

3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Провести літературний та патентний пошук, скласти схему досліджень, опрацювати методи та методики досліджень, обґрунтувати вибір сировини, дослідити вплив досліджуваної сировини на показники якості готової продукції. Обґрунтувати економічну ефективність запроваджених рішень, провести технологічні розрахунки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Схеми, таблиці, графіки, діаграми

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці</i>			
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>			
<i>Нормоконтроль</i>			

7. Дата видачі
завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи</i>	<i>20.11.23 р. – 23.11.23 р.</i>	
2	<i>Складання схеми досліджень, опрацювання методики досліджень</i>	<i>24.11.23 р.</i>	
3	<i>Виконання експериментальних досліджень</i>	<i>24.11.23 р. – 1.12.23 р.</i>	
4	<i>Опрацювання результатів досліджень</i>	<i>2.12.23 р. – 6.12.23 р.</i>	
5	<i>Проведення технологічних розрахунків</i>	<i>6.12.23 р. – 10.12.23 р.</i>	
6	<i>Оформлення графічної частини</i>	<i>11.12.23 р. – 15.12.23 р.</i>	
7	<i>Збір інформації до виконання розділів «Охорона праці» та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	<i>16.12.23 р.</i>	
8	<i>Закінчення написання розділів та оформлення роботи</i>	<i>17.12.23 р – 18.12.23 р.</i>	

Студентка

_____ (підпис)

Свента Н.М.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Карник Г.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню питання покращення властивостей пшеничного борошна. Це є наразі актуальним завданням. За свідченнями аграріїв цього року зібрано більше урожаю, ніж минулого року, однак є проблеми з якістю зернових. Здійснено аналіз причин виникнення проблем з зерном і борошном та розглянуто шляхи їх вирішення з точки зору хлібопекарів.

Здійснено контроль якості борошна пшеничного вищого сорту. Відібрано один зразок з більш незадовільною якістю – слабкою клейковиною. Запропоновано до розгляду щодо її зміцнення добавку окисної дії – фруктово-овочевий концентрат. Встановлено його позитивний вплив на пружність та розтяжність клейковини. Підібрано оптимальне дозування за якого отримують хліб з прийнятними об'ємом, формостійкістю пористістю і смаком - 25 – 35 %. Окрім того встановлено, що застосування цієї добавки дозволяє пришвидшити процес виробництва хліба. Проведено розрахунки основних економічних показників діяльності цеху з виробництва хлібобулочних виробів в рецептурі яких застосовували запропоновану добавку.

Матеріал кваліфікаційної роботи викладено в пояснювальні записці (73 с.) та у графічному вигляді (слайди – 16) .

Ключові слова: борошно, клейковина, концентрат фруктово-овочевий, тісто, хліб

ЗМІСТ

Вступ.....		6
1	Технологічна частина	
1.1	Обґрунтування технології виробництва хліба пшеничного та батонів печерських, виготовлених з борошна пониженої якості та її опис	6
1.2	Розрахунок продуктивності печей.....	11
1.3	Технологічні розрахунки.....	12
1.3.1	Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Пшеничний».....	12
1.3.2	Розрахунок виходу виробів.....	14
1.3.3	Розрахунок виробничої рецептури.....	17
1.3.4	Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання.....	19
1.3.5	Розрахунок обладнання для виготовлення хліба.....	28
1.3.6	Розрахунок пофазної рецептури приготування батонів «Печерських».....	25
1.3.7	Розрахунок виходу батонів.....	27
1.3.8	Розрахунок виробничої рецептури для приготування батону.....	29
1.3.9	Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання для батону.....	31
1.3.10	Розрахунок обладнання для виготовлення батону.....	33
2	Науково-дослідний розділ	
2.1	Огляд наукової літератури	34
2.2	Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень.....	41
2.3	Власні дослідження.....	42
3	Основні економічні показники діяльності цеху з виробництва хліба та батонів.....	51
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	56
	Загальні висновки.....	66
	Список використаної літератури.....	67
	Додатки.....	72

ВСТУП

Актуальною проблемою хлібопекарських підприємств є поліпшення якості хлібобулочних виробів із сировини, що поступає на підприємство. В першу чергу це залежить від якості важливої сировинної складової - борошна. У вирішенні проблеми поліпшення якості борошна приймають участь селекціонери, які працюють над виведенням нових сортів пшениці, жита, а також в даний час приділяється увага виведенню нових сортів такої зернової культури як тритикале. Важлива роль для забезпечення якості зерна належить працівникам сільського господарства, системи заготівель, зберігання, а також працівникам млинів при переробці його у борошно. У зв'язку з цим відбувається інтеграція хлібопекарської промисловості із сільським господарством в єдиний агропромисловий комплекс.

В Україні останні роки стали проблемними для борошномельної та хлібопекарської промисловості через отримання незначного відсотка якісного зерна: перший клас взагалі відсутній, відсоток другого складає 4%, кількість третього класу – 20 %, четвертого – 46 %.

Якість готових виробів формується у процесі виробництва, тому виробники хлібобулочної продукції повинні враховувати цю ситуацію та вдосконалювати виробничі рецептури і дотримуватись технологічних процесів.

1 Технологічна частина

1.1 Обґрунтування технології виробництва хліба пшеничного та батонів печерських, виготовлених з борошна пониженої якості та її опис

В роботі пропонується до перероблення борошно зі зниженими хлібопекарськими властивостями, а саме з слабкою клейковиною. Вироби з такого борошна мають низьку формостійкість та мало розпушену м'якушку. Із ряду можливих заходів, щодо покращення ситуації в роботі запропоновано застосовувати концентрат фруктово-овочевий як добавку окисної дії та підкислювач. КФО – це сировина у вигляді рідини, виготовлена шляхом зброджування відходів консервної галузі. Її виготовлення передбачається на консервному підприємстві. Доставляти і зберігати для застосування в хлібопекарському цеху рекомендується у ємкостях виготовлених з некорозійного матеріалу з огляду на високу кислотність сировини.

Іншу сировину, що входить у рецептури цих виробів на підприємство завозять з найближчих господарств. Борошно завантажують у силоси для зберігання. Для зберігання дріжджів у кілограмових пачках призначені холодильні приміщення. Сіль до подачі для приготування розчину зберігають у мішках на піддонах у спеціально відведеному для цього місці. Концентрат потребує зберігання в холодильних камерах.

Перед подачею у цех дріжджі розводять водою 1:3. Патоку необхідно підігріти до температури 40 °С. КФО вносять у тісто попередньо змішавши з водою, яка призначена на його замішування. Воду перед цим підігрівають до температури згідно розрахунків.

У технологічному процесі виробництва хліба передбачено двохфазний спосіб готування тіста, для батону - безопарний. У тістозамішувач для опари дозують спершу суспензію дріжджів, пораховану кількість теплої води і просіяне, очищене від магнітних домішок борошно. Замішана опара потрапляє у корито для бродіння, а звідти на замішування тіста. На цьому

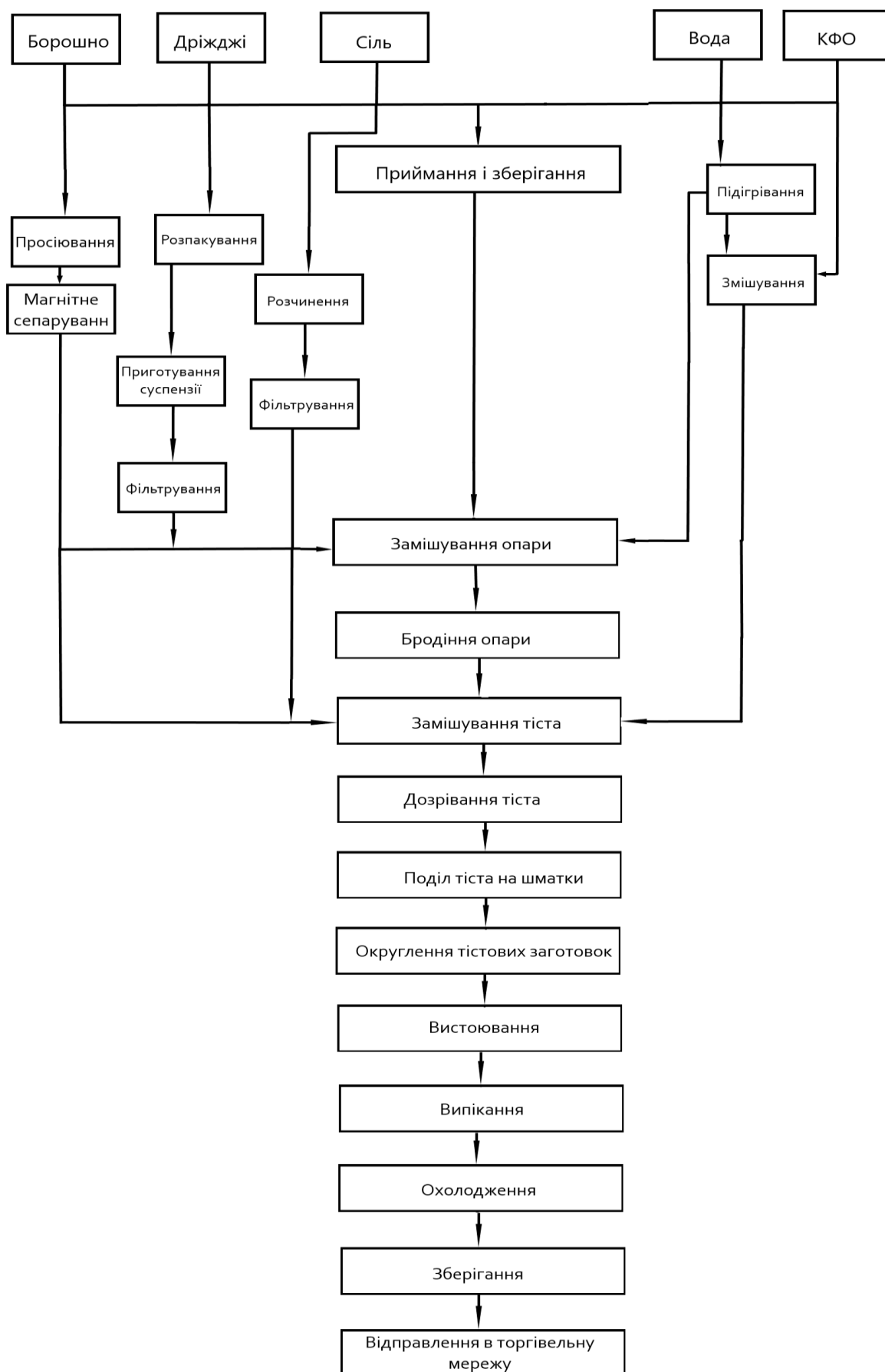
етапі дозується вся інша рецептурна сировина та КФО. Весь процес відбувається безперервно. Технологічні режими практично не змінюються. Добавка має вплив на час бродіння тіста, він скорочується.

Дозріле в кориті тісто ділиться на шматки в тісто подільнику.

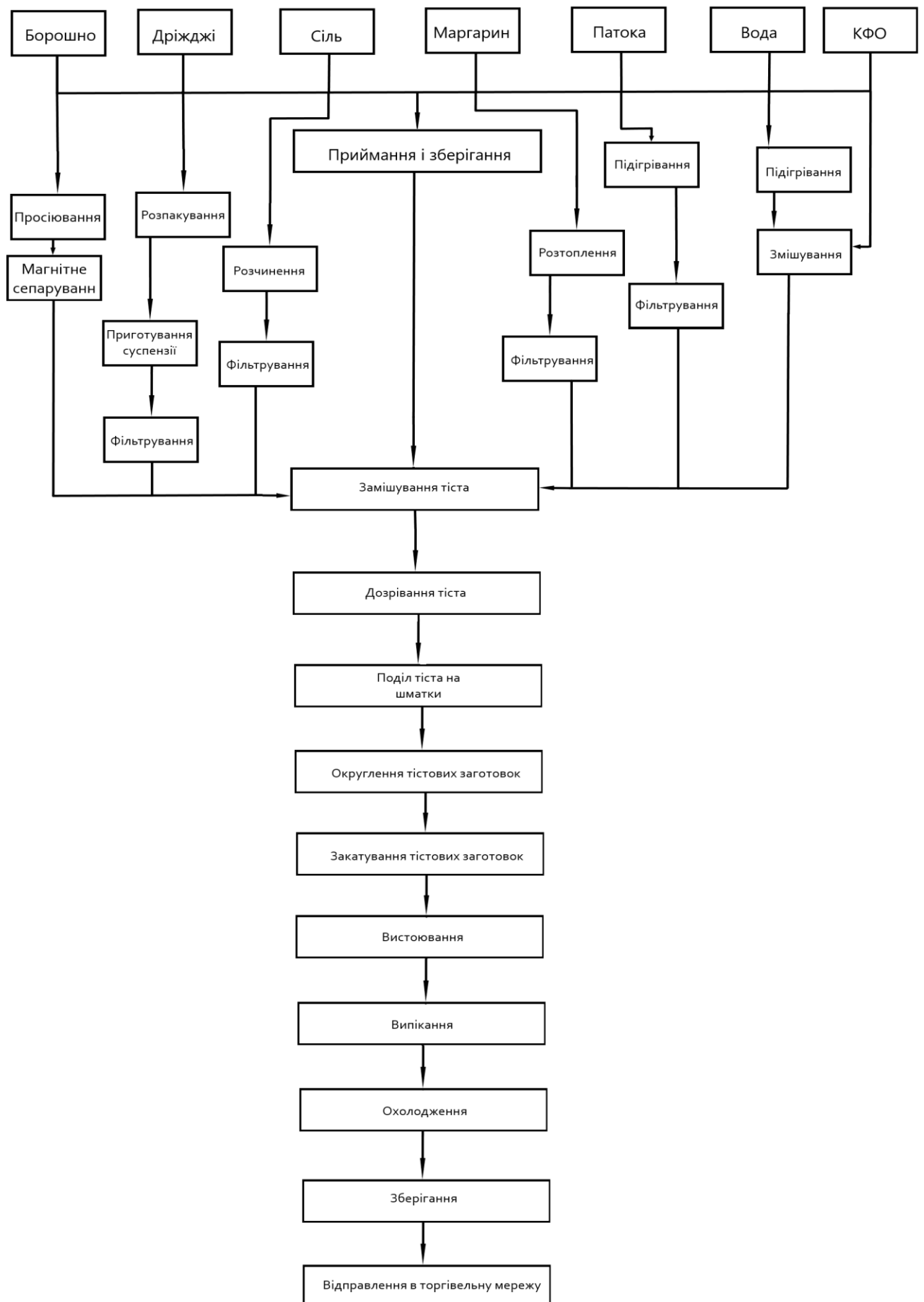
Тістові заготовки для батону округлюють на тістоокруглювачі і подають на тістозакатну машину, для хліба – лише округлюють.

Вистоюються заготовки у колискових вистійних шафах і випікаються в тунельних печах. Хліб і батон після охолодження на лотках завозять у приміщення де його зберігають до відправлення в торгівлю.

Технологічна схема виробництва хліба



Технологічна схема виробництва батону



1.2 Розрахунок продуктивності печей, [1]

Продуктивність хлібопекарської печі визначається кількістю хліба, який вона може випікти протягом години часу. Цей показник може бути визначений різними способами, залежно від типу печі і її характеристик.

Більші печі можуть випікати більше хліба одночасно, що позитивно впливає на їхню продуктивність.

Сучасні хлібопекарські печі мають різну конструкцію, конфігурацію та продуктивність. В залежності від робочої площадки поду пекарної камери, печі поділяють на групи: малої, середньої і великої продуктивності.

Використання сучасних технологій автоматизації може підвищити продуктивність печі, дозволяючи автоматизовано контролювати процеси випікання. Якщо піч ефективно передає тепло є енергоефективною, це може сприяти швидкому та більш ефективному випіканню хліба, економії часу та ресурсів.

Існують різні типи хлібопекарських печей. В роботі встановлюємо піч тунельного типу.

Розрахунок проводимо таким чином

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (1)$$

де N і n – кількість рядів виробів по довжині і ширині поду печі, відповідно; g – стандартна маса виробу 1кг; $\tau_{\text{вип}}$ - тривалість випікання - 33 хв.

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (2)$$

де L – довжина поду, мм; l – діаметр виробу, мм; a - відстань між виробами, мм.

Для хліба

$$N = \frac{11900 - 30}{250 + 30} = 42,4 \text{ шт. приймаємо } 42 \text{ шт.}$$

$$n = \frac{B - a}{b + a}$$

$$n = \frac{2100 - 30}{250 + 30} = 7,39 \text{ шт. приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{42 \cdot 7 \cdot 1,0 \cdot 60}{33} = 534,55 \text{ кг}$$

Приймаємо, що в добу цех працює у дві зміни по 8 годин, тоді

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 16$$

$$P_{\text{доб}} = 534,55 \cdot 16 = 8552,8 \text{ кг}$$

Для батону

$$N = \frac{11900 - 25}{250 + 25} = 43,18 \text{ шт. приймаємо } 43 \text{ шт.}$$

$$n = \frac{2100 - 25}{90 + 25} = 18,04 \text{ шт. приймаємо } 18 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{43 \cdot 18 \cdot 0,4 \cdot 60}{22} = 844,36 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 844,36 \cdot 16 = 13509,8 \text{ кг}$$

1.3 Технологічні розрахунки, [3,4]

1.3.1 Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Пшеничний»

Для визначення кількості тіста знаходимо його вологість враховуючи вологість хліба:

$$W_m = W_x + n \quad (5)$$

$$W_m = 44 + 1 = 45\%$$

Таблиця 1.1 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорт, кг	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Концентрат фруктов-овочевий	25,0	94,5	1,38
Разом	127,3	-	88,43

Вихід тіста , кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (6)$$

$$G_m = \frac{88,43 \cdot 100}{100 - 45,0} = 160,78 \text{ кг}$$

В тісті має бути наступна кількість води, кг:

$$G_g = G_m - \sum G_{cup} \quad (7)$$

$$G_g = 160,78 - 127,3 = 33,48 \text{ кг.}$$

Частина води витрачається на приготування сольового розчину:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8)$$

де C_c - концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Згідно з завданням густина розчину солі $1,2 \text{ г/см}^3$ – концентрація 26 %

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

$$G_g^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (9)$$

$$G_g^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 41 % від загальної маси всього борошна в тісті

$$G_o^o = \frac{100 \cdot 41}{100} = 41 \text{ кг}$$

Таблиця 1.2 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	41,0	14,5	35,05
Дріжджі пресовані	1,0	75	0,25
Разом	42,0	-	35,30

Тоді маса опари буде становити

$$G_o = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (10)$$

$$G_o = \frac{35,30 \cdot 100}{100 - 48,0} = 67,88$$

З дріжджів і води готують суспензію:

$$G_{dp.c} = G_{dp} + G_{dp} \cdot 3 \quad (11)$$

$G_{др}$ - маса дріжджів, кг

$$G_{dp.c} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

$$G_e^{dp.c} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Відраховуємо скільки води ще потрібно для опари

$$G_e^o = 67,88 - 42,0 - 3,0 = 22,88 \text{ кг}$$

Для тіста

$$G_e^m = G_e - G_e^{p.c} - G_e^{dp.c} - G_e^o \quad (12)$$

$$G_e^m = 33,48 - 3,7 - 3,0 - 22,88 = 3,90 \text{ кг}$$

Таблиця 1.3 - Пофазна рецептура, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	41,0	59,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Вода	26,78	22,88	3,90
Концентрат фруктово-овочевий	25	-	25,0
Опара	-	-	67,88
Разом	160,78	67,88	160,78

1.3.2 Розрахунок виходу виробів

Хліб пшеничний

Вихід хліба визначається кількістю хліба, який може бути випечений за один раз у печі або визначеною кількістю сировини, яка перетворюється на готовий продукт. Вихід хліба може бути виражений у вагових одиницях або у кількісних. На нього впливають втрати борошна, тіста, хліба – у вигляді крихт, неточності маси, браку, а також затрати – при бродінні, обробленні, транспортуванні, зберіганні.

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}), \quad (13)$$

Потрібно врахувати середньозважену вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c + G_{\text{КФО}} \cdot W_{\text{КФО}}}{G_{\delta} + G_{\text{др}} + G_c + G_{\text{КФО}}}, \quad (14)$$

де W_{δ} , $W_{\text{др}}$, W_c , $W_{\text{КФО}}$ - вологість борошна, дріжджів, солі, концентрату %

$$W_c = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 25,0 \cdot 94,5}{100 + 1 + 1,3 + 25,0} = 30,538 \%$$

Тоді знаходимо масу тіста:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K, \quad (15)$$

$$G_m = \frac{127,3 (100 - 30,538)}{(100 - 45)} = 160,78 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, кг:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} (100 - W_{\delta})}{100 - W_m}. \quad (16)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,062 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m}, \quad (17)$$

де W_{cp}^i — вологість відходів знаходиться в межах 30 -36, %.

$$W_{cp}^i = 36 \% \quad (18)$$

$$B_m = \frac{0,05(100 - 36)}{100 - 45} = 0,058 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів, кг:

$$Z_{\delta p} = \frac{C_{cyx} \cdot 0,95(G_{cup} - g_{\delta p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (19)$$

$$Z_{\delta p} = \frac{0,95 \cdot 3,3(127,3 - 0,70)(100 - 30,54)}{1,96 \cdot 100(100 - 45)} = 2,55 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, кг

$$Z_{\delta p p} = \frac{g_{\delta p p} (W_m - W_{\delta})}{100 - W_m}. \quad (20)$$

$$Z_{\delta p p} = \frac{0,7(45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,39 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, кг:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta p p})]}{100}. \quad (21)$$

$$z_{yn} = \frac{9,5 \cdot [160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39)]}{100} = 14,98. \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячого хліба

$$z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}br} + z_{yn})]}{100} \quad (22):$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39 + 14,98)]}{100} = 1,0. \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба:

$$z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}br} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (23)$$

$$z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39 + 14,98 + 1,0)]}{100} = 5,67 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}br} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{ум})]}{100} \quad (24)$$

$$g_{кр.хл} = \frac{0,03 \cdot 100}{133,6} = 0,023 \text{ кг}$$

$$B_{кр} = \frac{0,023 \cdot [160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39 + 14,98 + 1,0 + 5,67)]}{100} = 0,03$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів:

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}br} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус})]}{100} \quad (25)$$

$$B_{ум} = \frac{0,5 \cdot [160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39 + 14,98 + 1,0 + 5,67 + 0,03)]}{100} = 0,68$$

Втрати від переробки браку:

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p.кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{\bar{o}br} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{ум} + B_{кр})]}{100} \quad (26)$$

$$B_{\bar{o}p} = \frac{0,022 \cdot [160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39 + 14,98 + 1,0 + 5,67 + 0,03 + 0,68)]}{100} = 0,03\%.$$

Розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{\sigma o b p} + Z_{y n} + Z_{y k l} + Z_{y c} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}} + B_{\sigma p}) \dots \dots \dots (27)$$

$$B_x = 160,78 - (0,062 + 0,058 + 2,55 + 0,39 + 14,98 + 1,0 + 5,67 + 0,03 + 0,68 + 0,03) = 135,3 \%$$

Плановий вихід – 133,6 %

1.3.3 Розрахунок виробничої рецептури

Тісто готують безперервним способом. Визначаємо витрати борошна за годину, кг/год.

$$G_{\sigma}^{z o d} = \frac{P_{z o d} \cdot 100}{B_x}, \quad (28)$$

$$G_{\sigma}^{z o d} = \frac{534,55 \cdot 100}{133,6} = 400,11 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{G_{\sigma}^{z o d}}{100 \cdot 60} \quad (29)$$

$$K = \frac{400,11}{100 \cdot 60} = 0,067$$

Таблиця 1.4 - Виробнича рецептура, кг

Сировина і напівфабрикати	В опару	тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	2,75	3,95
Дріжджова суспензія	0,27	-
Розчин солі	-	0,34
Вода	1,53	0,26
Концентрат фруктово-овочевий	-	1,68
Опара	-	4,55
Разом	4,55	10,78

Для розрахунку температури води на замішування тіста враховують теплоємність опари, яку обчислюють наступним чином:

$$C_{нф} = \frac{W_{нф} + (100 - W_{нф}) \cdot C_{\sigma}}{100} \text{ кДж/кг}\cdot\text{К} \quad (30)$$

де C_{σ} – питома теплоємність борошна;

$W_{нф}$ – масова частка вологи у напівфабрикаті.

$$C_{нф} = \frac{48 + (100 - 48) \cdot 1,8}{100} = 1,416 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$$

Температура води для замішування тіста з використанням опари:

$$t_{\sigma} = t_m + \frac{G_{\sigma} \cdot c_{\sigma} (t_m - t_{\sigma})}{G_{\sigma} \cdot c_{\sigma}} + \frac{G_{нф} \cdot C_{нф} (t_m - t_{нф})}{G_{нф} \cdot c_{\sigma}} + n, \quad (31)$$

де t_m , $t_{нф}$, t_{σ} – відповідно температура тіста, опари і борошна, -30 °С; -28 °С; 20 °С.

c_{σ} , c_{σ} – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К;

n – поправка, яка залежить від пори року.

$$t_{\sigma} = 30 + \frac{59 \cdot 1,8(30 - 20)}{3,9 \cdot 4,2} + \frac{67,88 \cdot 1,416(30 - 28)}{22,88 \cdot 4,2} + 1 = 97,8 \text{ °С}$$

Маса шматків хліба для тіста може значно різнитись залежно від конкретної рецептури та типу хліба. В нашому випадку:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{yn})(100 - G_{yc})}, \quad (32)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг;

G_{yn} – упікання, %;

G_{yc} – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5)(100 - 4,0)} = 1,15 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5 - Технологічний режим приготування хліба

Параметри	Одиниці вимірювання	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	28	30
Кінцева кислотність	град	4,1	3,0
Вологість	%	48	45,0
Тривалість бродіння	хв	150	50
Маса шматків тіста	кг	1,15	
Тривалість вистоювання заготовок	хв	40	
Температура у вистійній шафі для тістової заготовки	° С	32	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	80	

1.3.4 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Добові витрата борошна,

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = G_{\bar{o}}^{\text{зод}} \cdot 16 \quad (33)$$

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = 400,11 \cdot 16 = 6401,8 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати інгредієнтів рецептури, кг:

$$g_c = \frac{G_{\bar{o}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (34)$$

де C - витрата сировини.

Дріжджів

$$g_{op} = \frac{6401,8 \cdot 1,0}{100} = 64,02 \text{ кг}$$

Солі:

$$g_c = \frac{6401,8 \cdot 1,3}{100} = 83,2 \text{ кг}$$

Таблиця 1.6 - Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно: в/с	6,4	безтарний	7	44,8
Дріжджі пресовані	0,064	тарний	3	0,192
Сіль	0,083	тарний	15	1,25

Площа складу для зберігання сировини тарним способом, м²:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau}{q} \cdot \mu \quad (35)$$

τ – норма запасу сировини, діб;

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди та проходи

q – норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²
солі

$$F_c = \frac{1,25}{0,8} \cdot 1,5 = 2,34 \text{ м}^2$$

дріжджів

$$F_{\text{др}} = \frac{0,192}{0,54} \cdot 1,5 = 0,53 \text{ м}^2$$

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Визначення потреби в силосах для безтарного зберігання борошна.

$$N = \frac{G_{\text{доб}} \cdot 7}{V_{\text{б}}}, \quad (36)$$

де $G_{\text{доб}}$ - добові витрати борошна одного сорту, т;

$V_{\text{б}}$ - місткість одного бункера, т.

$$N_c = \frac{6,4 \cdot 7}{29} = 1,54 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 силоси ХЕ-118 місткістю 29 т.

Об'єм ємкостей для зберігання сольового розчину запасом 2 доби

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (37)$$

де $G_{\text{зан}}$ – запас солі кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину;

ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

$$V_{p.c} = \frac{0,083 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,64 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 солерозчинник.

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошна

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_{\text{б}}}, \text{ м}^3, \quad (38)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикатів, кг/год;

τ – запас борошна у силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$ - об'ємна маса борошна, кг/м³;

$$V_c = \frac{0,4 \cdot 2}{0,5} = 1,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м³

1.3.5 Розрахунок обладнання для виготовлення хліба

Необхідна кількість тістомісильних машин і відповідний об'єм місткостей для бродіння та дозрівання тіста.

Вираховуємо продуктивність місильної машини безперервної дії,

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_z \text{ кг/хв} \quad (39)$$

$g_{\text{нф}}$ - маса напівфабрикату за хвилину, кг/хв

K_3 – коефіцієнт перерахунку вимушених зупинок, 1,07

Для замішування опари хліба пшеничного

$$P_m = 4,55 \cdot 1,07 = 4,87 \text{ кг/хв.}$$

Враховуючи розраховану продуктивність та продуктивність згідно технологічної характеристики приймаємо наступне

$$N_{mm} = \frac{P_m}{P}, \text{ шт.} \quad (40)$$

Де P – продуктивність згідно технічної документації

$$N_{mm} = \frac{4,87}{14,5} = 0,34$$

для замішування опари встановлюємо одну тістомісильну машину ХА-12Д.

Об'єм місткості для бродіння опари і тіста, дм^3 :

$$V_o = \frac{G_o^o \tau_o \cdot 100}{q}, \quad (41)$$

$$V_m = \frac{G_o^m \tau_m \cdot 100}{q}, \quad (42)$$

де G_o^o, G_o^m - хвилинні витрати борошна на приготування опари, тіста.

τ_o, τ_m – тривалість бродіння, хв;

q – норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_o = \frac{2,75 \cdot 150 \cdot 100}{26} = 1587 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 2 \text{ м}^3.$$

для тіста

$$P_m = 10,78 \cdot 1,07 = 11,53 \text{ кг/хв}$$

кількість машин

$$N_{mm} = \frac{11,53}{14,5} = 0,8$$

Приймаємо одну тістомісильну машину Х-12Д.

Об'єм місткості для бродіння тіста

$$V_m = \frac{3,95 \cdot 50 \cdot 100}{32} = 617,18 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість заготовок

$$N_{m.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_в}, \quad (43)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

$g_в$ – маса виробу, кг.

$$N_{m.з} = \frac{534,55}{60 \cdot 1,0} = 8,9 \text{ шт}$$

тістоподільних машин

$$N = \frac{N_{m.з} \cdot K}{P}, \quad (44)$$

де

P – продуктивність тістоподільної машини.

Приймаємо тістоподільник вакуумний V10 продуктивністю 14 – 37 шматків за хвилину.

K - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків

$$N = \frac{9,0 \cdot 1,05}{14} = 0,68 \text{ шт}$$

Для безперебійної роботи лінії достатньо одного тістоподільника

У шафу для остаточного вистоювання може вміститись

$$N_{m.з}^{o.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.вист}}{g_в \cdot 60} \quad (45)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год;

$\tau_{вист}$ – тривалість вистоювання, хв;

$g_в$ — маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі

$$N_{\text{кол}}^{o.6} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{o.6}}{n_{\text{кол}}} \quad (46)$$

$$N_{\text{т.з.}}^{o.6} = \frac{534,55 \cdot 40}{1,0 \cdot 60} = 356,4 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{кол}}^{o.6} = \frac{356,4}{7} = 50,9 \text{ приймаємо } 51 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання марки Т1-ХРЗ-80.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків для зберігання хліба протягом години

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{л}}} \quad (47)$$

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{534,55}{7 \cdot 1,0} = 76,4 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (48)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{76,4}{28} = 2,7 \text{ шт}$$

Використовуємо пересувні семиярусні 28 лоткові вагонетки марки ВЛ в кількості 3 шт.

Ритм заповнення вагонеток, хв

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (49)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20,0 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток для зберігання виробів протягом 8 год

$$N_{\text{г}} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ шт.} \quad (50)$$

1.3.6 Розрахунок пофазної рецептури приготування батонів «Печерські»

$$W_x = 42 \% ; \text{Вага батона } 0,4 \text{ кг}$$

$$W_m = 42,0 + 0,5 = 42,5 \%$$

Таблиця 1.6 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Патока	3,0	22,0	2,34
Маргарин столовий	2,0	17,0	1,66
Концентрат фруктовий -овочевий	30	94,5	1,65
Разом	137,8		92,83

$$G_m = \frac{92,83 \cdot 100}{100 - 42,5} = 161,44 \text{ кг}$$

$$G_g = 161,44 - 137,8 = 23,64 \text{ кг.}$$

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

$$G_g^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

$$G_{dp.c} = 1,5 \cdot 3 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

$$G_6^{dp.c} = 6,0 - 1,5 = 4,50 \text{ кг}$$

$$G_6^m = 23,64 - 3,7 - 4,5 = 15,44 \text{ кг}$$

Таблиця 1.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для батонів,кг

Сировина	Маса	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Розчин солі	5,0	5,0
Патока	3,0	3,0
Маргарин столовий	2,0	2,0
Концентрат фруктово – овочевий	30,0	30,0
Вода	15,44	15,44
Разом	161,44	161,44

1.3.7 Розрахунок виходу батонів

Для визначення виходу готової продукції розраховуємо середньозважену вологість сировини

$$W_{сш} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 3,0 \cdot 22 + 2,0 \cdot 17,0 + 30,0 \cdot 94,5}{100 + 1,5 + 1,3 + 3,0 + 2,0 + 30,0} = 32,637 \%$$

$$G_6 = \frac{137,8 (100 - 32,637)}{(100 - 42,5)} = 161,44 \text{ кг}$$

$$B_6 = \frac{0,05(100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,074 \text{ кг}$$

$$B_m = \frac{0,04(100 - 36)}{100 - 42,5} = 0,045 \text{ кг}$$

$$z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot 2,5(137,8 - 0,8)(100 - 32,637)}{1,96 \cdot 100(100 - 42,5)} = 2,64 \text{ кг}$$

$$z_{\text{обр}} = \frac{0,8(42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,39 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, кг:

$$z_{\text{ун}} = \frac{11,0 \cdot [161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39)]}{100} = 17,41 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячого батону

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot [161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39 + 17,41)]}{100} = 0,99 \text{ кг}$$

Витрати від усихання батону:

$$z_{\text{ус}} = \frac{3,5 \cdot [161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39 + 17,41 + 0,99)]}{100} = 4,90 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом:

$$g_{\text{кр.кл}} = \frac{0,03 \cdot 100}{132,5} = 0,023 \text{ кг}$$

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,023 \cdot [161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39 + 17,41 + 0,99 + 4,90)]}{100} = 0,03$$

Втрати за рахунок неточної маси батонів

$$B_{\text{ум}} = \frac{0,5 \cdot [161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39 + 17,41 + 0,99 + 4,90 + 0,03)]}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку батонів:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,022 \cdot [161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39 + 17,41 + 0,99 + 4,90 + 0,03 + 0,67)]}{100} = 0,03\%$$

Тоді розрахунковий вихід батону:

$$B_{\bar{o}} = 161,44 - (0,074 + 0,045 + 2,64 + 0,39 + 17,41 + 0,99 + 4,90 + 0,03 + 0,67 + 0,03) = 134,26.$$

Плановий вихід батону – 132,5 %

1.3.8 Розрахунок виробничої рецептури для приготування батону

Тісто готують безперервним способом. Визначаємо витрати борошна за годину, кг/год.

$$G_{\bar{o}}^{\text{год}} = \frac{844,36 \cdot 100}{132,5} = 637,25 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{637,25}{100 \cdot 60} = 0,106$$

Таблиця 1.8 - Виробнича рецептура кг/хв

Сировина і напівфабрикати	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	10,6
Дріжджова суспензія	0,64
Розчин солі	0,53
Патока	0,32
Маргарин	0,21
Вода	1,63
Концентрат фруктов-овочевий	3,18
Разом	17,11

Температура води на приготування тіста безпарним способом

$$t_{\bar{o}} = t_m + \frac{G_{\bar{o}} \cdot c_{\bar{o}} (t_m - t_{\bar{o}})}{G_{\bar{o}} \cdot c_{\bar{o}}}, \quad (51)$$

де t_m , $t_{\bar{o}}$ - відповідно температура тіста і борошна, $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$c_{\bar{o}}$, $c_{\bar{o}}$ - теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\bar{o}} = 1,8$, $c_{\bar{o}} = 4,2$);

n - поправка, яка залежить від пори року.

$$t_{\epsilon} = 30 + \frac{100 \cdot 1,8(30 - 20)}{15,44 \cdot 4,2} + 1 = 58,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Розраховуємо величину маси шматків тіста, кг,

$$n_{ум}^m = \frac{G_{\bar{b}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{yn})(100 - G_{yc})}, \quad (52)$$

де $G_{хл}$ – маса готового батону, кг;

G_{yn} – упікання, %;

G_{yc} – усихання, %.

$$n_{ум}^m = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11,0)(100 - 3,5)} = 0,47 \text{ кг}$$

1.3.9 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

$$G_{\bar{b}}^{\text{доб}} = 637,25 \cdot 16 = 10196,0 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати сировини кг:

$$g_{\text{дріжджів}} = \frac{10196,0 \cdot 1,5}{100} = 152,94 \text{ кг}$$

солі:

$$g_c = \frac{10196,0 \cdot 1,3}{100} = 132,55 \text{ кг}$$

патоки

$$g_i = \frac{10196,0 \cdot 3,0}{100} = 305,88 \text{ кг}$$

маргарину

$$g_i = \frac{10196,0 \cdot 2,0}{100} = 203,92 \text{ кг}$$

Таблиця 1.9 - Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т

Борошно: в\с	10,2	безтарний	7	71,4
Дріжджі пресовані	0,153	тарний	3	0,459
Сіль	0,133	тарний	15	2,0
Патока	0,306	тарний	15	4,59
Маргарин	0,204	тарний	5	1,02

Площа складу для зберігання сировини тарним способом:

$$F_c = \frac{2,0}{0,8} \cdot 1,5 = 3,75 \text{ м}^2$$

дріжджів

$$F_{др} = \frac{0,459}{0,54} \cdot 1,5 = 1,28 \text{ м}^2$$

патоки

$$F_n = \frac{4,59}{0,66} \cdot 1,5 = 10,43 \text{ м}^2$$

Маргарину

$$F_{марг} = \frac{1,02}{0,4} \cdot 1,5 = 3,83 \text{ м}^2$$

Визначення потреби в силосах для безтарного зберігання борошна.

$$N_c = \frac{10,2 \cdot 7}{29} = 2,46 \text{ шт}$$

Приймаємо силоси ХЕ-118 місткістю 29 т.

Об'єм ємкостей, для зберігання сольового розчину запасом 2 доби

$$V_{р.с} = \frac{0,133 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,02 \text{ м}^3$$

Приймаємо 1 солерозчинник.

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошна

$$V_c = \frac{0,637 \cdot 2}{0,5} = 2,55 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий силос ХЕ-112 об'ємом 2,73м³

1.3.10 Розрахунок обладнання для приготування батонів

Продуктивність тістомісильних машин безперервної дії

Необхідна кількість тістомісильних машин і відповідний об'єм місткостей для бродіння та дозрівання тіста.

Продуктивність місильної машини безперервної дії, кг/хв,

$$P_m = g_{нф} \cdot K_3 \text{ кг/хв}$$

$g_{нф}$ - маса напівфабрикату за хвилину, кг/хв

K_3 – коефіцієнт перерахунку вимушених зупинок, 1,07

$$P_m = 17,11 \cdot 1,07 = 18,3 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин

$$N_{mm} = \frac{18,3}{21,8} = 0,84 \text{ шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину 8ХТА-21/1.

Об'єм місткості для бродіння тіста, дм³:

$$V_m = \frac{10,6 \cdot 160 \cdot 100}{32} = 5300,0 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 5,3 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок

$$N_{m.з} = \frac{844,36}{60 \cdot 0,4} = 35,2 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{35 \cdot 1,04}{37} = 0,98 \text{ шт}$$

Для безперебійної роботи лінії приймаємо один тісто подільник.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{844,36 \cdot 45}{0,4 \cdot 60} = 1583,2 \text{ шт. приймаємо } 1583 \text{ шт}$$

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{1583}{18} = 87,9 \text{ приймаємо } 88 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання марки РШВ-2.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{л}^{год} = \frac{844,36}{8 \cdot 0,4} = 263,9 \text{ шт. приймаємо } 264 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання виробів

$$N_{год} = \frac{264}{28} = 9,4 \text{ шт}$$

Використовуємо пересувні семиярусні 28лоткові вагонетки марки ВЛ.

Ритм заповнення вагонеток, хв

$$r = \frac{60}{9,4} = 6,4 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток для зберігання виробів протягом 8 год

$$N_{г} = 9,4 \cdot 8 = 75 \text{ шт.}$$

2 Науково-дослідний розділ

2.1 Огляд наукової літератури

Незважаючи на те, що споживання хліба за останні роки поступово зменшується, воно все ще продовжує вносити значний внесок у раціон харчування багатьох людей. В багатьох країнах є одним з основних продуктів харчування. Він є важливим джерелом енергії, вуглеводів та інших поживних речовин. Використовується як основний компонент багатьох страв і може бути представлений у різних формах. Може бути використаний для приготування сендвічів, тарталеток, тістечок, паніні та інш. Різноманіття хлібних виробів включає багато сортів та смакових варіацій. У багатьох випадках, хліб відіграє ключову роль у забезпеченні необхідних поживних речовин в раціоні людей.

Основний інгредієнт для виготовлення хліба - це борошно. Його отримують зі змелених зерен пшениці або інших злаків, таких як жито, ячмінь, овес тощо.

Борошно - це порошкоподібна речовина, отримана шляхом подрібнення сирих зерен. Найпоширенішим джерелом багатьох широко використовуваних видів борошна є пшениця. Різниться вона вмістом клейковини. Вважається, що якість хліба залежить від таких факторів, як вміст високомолекулярних речовин таких як крохмаль і білки, кількості води, а також типу борошна, включаючи вміст клейковини.

Пшениця представлена шістьма різними класами: тверда червона озима, тверда червона яра, тверда біла, м'яка червона озима, м'яка біла і тверда. Вони характеризуються кольором, твердістю та періодом вегетації й мають ряд якісних характеристик, важливих для борошна.

Більшість пшениці, що вирощується - це озима пшениця, яку сіють восени та збирають навесні. Яру пшеницю садять навесні, а врожай збирають

в кінці літа або на початку осені. М'яка пшениця містить менше клейковинного білка, тоді як тверда пшениця містить його більше.

Існують різні види борошна залежно від зерна, хімічного складу та призначення. Важливе місце серед цього посідає білок. Вміст клейковини в зерні залежить від його типу, тому її кількість в борошні також буде різною. Загалом борошно з високим вмістом клейковинного білка потрібне для приготування хліба, коржів для піци та макаронних виробів. Борошно з низьким відсотком клейковини ідеально підходить для приготування випічки, яка має більш ніжну та розсипчасту консистенцію, наприклад печива, тістечок і кексів.

Хлібопекарське борошно належить до пшеничного борошна з високим вмістом клейковини і зазвичай виготовляється з твердої червоної ярої пшениці. Це допомагає надати хлібу еластичну та приємну для споживання м'якушку. Щоб утворювались слабші нитки клейковини порівняно з хлібним борошном використовують сировину з м'якої пшениці, в якій також досить високий вміст глютену. З нього легко отримати тонку хрустку скоринку, наприклад у заготовках для піци. Манне борошно – крупка - виготовляється з твердих (з високим вмістом клейковини) сортів пшениці і є найкращим вибором для приготування макаронних виробів.

Цільнозернове борошно має високий вміст білків, але воно містить висівки та пластівці зародків, оскільки це цільне зерно. Вони можуть порушити нитки клейковини, тому це є однією з причин гіршої якості випеченого з нього хліба. Цільнозернове борошно має меншу кількість клейковини порівняно з борошном універсального призначення, яке очищається для видалення висівок і зародкових шарів пшеничного ядра. Вироби стають щільнішими, ніж ті, що виготовлені з борошна універсального призначення [4,5,6].

Хорасан пшениця (Камут) - це давнє зерно з широко відомим сприятливим впливом на здоров'я людини. Воно містить більше глютену, ніж «звичайна» пшениця. Вважається, що камут легко засвоюється і тому може

бути більш придатним для використання людьми з целіакією. Він багатший певними поживними речовинами, ніж звичайне пшеничне борошно. Тому може сприяти росту пробіотичних штамів у шлунково-кишковому тракті. Крім того, хліб, виготовлений з камуту, захищає від окислювального стресу більшою мірою, ніж хліб із цільного зерна твердої пшениці [7,8].

У кондитерському виробництві для приготування бісквітів, кексів, печива ідеально підходить борошно м'якої пшениці без високого або занадто низького вмісту клейковини для отримання м'якої структури м'якушки і скоринки, об'єму, смаку [9].

Клейковина в пшеничному борошні відповідає за в'язкопружні властивості пшеничного тіста, яке вловлює вуглекислий газ, що утворюється під час розстоювання, і значно впливає на зовнішній вигляд, структуру та реологічні показники хліба. Процес формування тіста включає гідратацію білка глютену та формування взаємодії між глютенінами та гліадинами. Глютеніни відповідають за міцність тіста завдяки утворенню перехресних зв'язків між молекулами глютеніну, і їх вміст у борошні позитивно корелює з міцністю тіста. З іншого боку, гліадин сприяє в'язкості та еластичності тіста. Крім глютену, інші компоненти борошна, такі як арабіноксилани та ліпіди, є надзвичайно важливими для виробництва та якості хліба, оскільки вони допомагають утримувати гази та покращують об'єм буханця [10].

Однак те, що може бути високоякісним для одного застосування, може не підходити для іншого. Для пекарів вибір відповідного борошна є вирішальним кроком для забезпечення відповідності хлібобулочних виробів стандартам якості. Важливе значення для випічки мають якість інгредієнтів. Основний інгредієнт, борошно, може вплинути на ефективність роботи пекарні, якщо його характеристики від партії до партії не залишаються стабільними. Існує багато підходів до оцінки якості, включаючи вміст білка, ферментативну активність і навіть фізичні властивості. Однак для пекарів надзвичайно важливо знати про відмінності однієї партії борошна від наступної, щоб забезпечити узгодженість. Використання неякісного борошна

може порушити клітковинну сітку, що призведе до ослаблення тіста та погіршення якості хліба [11]. Вміст клейковинного білка визначає хлібопекарські властивості борошна, включаючи водопоглинання, час утворення тіста, його реологію, структурно-механічні властивості, об'єм хліба та пористість м'якушки. Гліадин і глютенін, які утворюють клейковину під час зв'язування води, формують еластичні тяжі. Ці білки містяться у всіх формах пшениці, включаючи тверду, м'яку, манну крупу та спельту. На вміст білка впливають генотип, сорт та умови вирощування зерна, методи помелу, оброблення і зберігання. Відсоток вмісту білка залежить від типу пшениці. Він також є основою для закупівлі, але не є надійним показником хлібопекарської якості борошна. Якість білка визначається генетично. Генетичні неспівпадіння обумовлені відмінністю складу білкових молекул в складі ендосперму, щодо вмісту амінокислоти цистину. Саме від неї залежить утворення дисульфідних зв'язків. Чим їх більше – тим міцніша клейковина. Окрім того, її укріпленню сприяє підвищена температура повітря коли зерно наливається.

Пшениця низької якості, як правило, призводить до отримання низькоякісного хліба, навіть якщо вміст білка вищий. Каркас, що утворюють білки у тісті володіє розтяжністю і еластичністю, втримує в ньому вуглекислий газ, а під час випікання зберігає стінки пор і форму виробу. Міцність цієї сітки обумовлена силою клейковини та її фізичними характеристиками. Погіршення якісних характеристик пшеничного борошна останнім часом зустрічається все частіше. Головними чинниками такого явища є несприятливі кліматичні умови виробництва зернової продукції, недотримання агротехнічних заходів і технологічних особливостей зберігання та перероблення зерна [12].

Управління коливаннями якості борошна іноді може вимагати невеликих змін у процесах або рецептурі. Пекар не може контролювати якість борошна. Тільки контролюючи процес виробництва, тобто додаючи

покращувач, він може підвищити стабільність процесу виробництва та якість хліба.

Для коректування хлібопекарських властивостей борошна широкого розповсюдження в хлібопеченні набуло застосування поліпшувачів різного походження. Поліпшувач хліба робить процес випічки більш керованим.

Поліпшувачі - це суміші речовин, кожна з яких виконує певні функції під час замішування тіста, розстоювання та випікання різноманітних хлібобулочних виробів. Найбільш функціональними компонентами поліпшувачів є емульгатори, ферменти, обробники борошна. Кожен інгредієнт забезпечує технологічні переваги тіста, взаємодіючи з компонентами борошна. Деякі з цих взаємодій доповнюють ефект інших, тому покращувач потрібно ретельно збалансувати, щоб забезпечити правильні характеристики готового хлібобулочного продукту і його безпечність для здоров'я людини. Наприклад, відомий хімічний поліпшувач окисного спрямування бромат калію може збільшувати газоутримувальну здатність тіста і цим самим забезпечувати високий об'єм хліба. Однак, поряд з цим, у живому організмі викликає онкозахворювання щитовидної залози та нирок. Тому він заборонений в багатьох країнах [13].

Розв'язувати питання покращення якості борошняних виробів необхідно шляхом застосування технологій нового покоління. Перспективними в цьому плані є сучасні досягнення науки.

Однією з причин низьких хлібопекарських властивостей борошна може бути порушення в зерні потрібної збалансованості між ферментним складом і біополімерами. Досліджено використання целюлаз, геміцелюлаз та оксидоредуктаз, що вносились під час приготування тіста з цільноподрібненого зерна. Це дало можливість активізувати гідроліз полісахаридів некрохмального походження. При цьому кількість целюлози зменшилась на 11 %, на 14 % - геміцелюлоз. Поряд з цим, ферментні препарати сповільнювали процеси протеолізу клейковинних білків, покращувались реологічні властивості борошняного напівфабрикату і як

наслідок збільшувалась здатність утримувати диоксид вуглецю. Інтенсифікувались мікробіологічні процеси [14].

У разі необхідності переробити слабке за силою борошно заслуговує на увагу ферментний препарат Глюзим 10000 і його сумісне застосування з аскорбіною кислотою. Він містить фермент глюкозооксидазу. Дія спрямована на окиснення. Як і KBrO_3 зміцнює клейковину, покращуючи характеристики тіста та хліба. Оптимальною температурою для активності препарату є $40\text{ }^\circ\text{C}$, активна кислотність при цьому має бути в межах 3,5-7 од. приладу рН. Ефект укріплення клейковини пояснюється утворенням дисульфідних містків за рахунок окиснення сульфгідрильних груп в білкових молекулах клейковини [15].

У статті [16] наведено дослідження щодо стабілізації якості хлібопекарського борошна з низькою амілолітичною активністю і сильною клейковиною з індексом деформації 40 умовних одиниць. Як покращувачі використовували ферментні препарати з амілазною та геміцелюлазною активністю та сірковмісну амінокислоту цистеїн. Вплив кожного покращувача на хлібопекарські властивості борошна визначали за результати лабораторного дослідження. Застосування комплексу цих хлібопекарських поліпшувачів дозволяє підвищити ефективність кожного компонента за рахунок синергії їх дії. Комплекс поліпшувачів у середніх дозах показав найкращі результати якості хліба. Його питомий об'єм збільшився в 1,8 рази.

Встановлено [17], що завдяки додаванню мальтодекстринів максимальний рівень в'язкості борошняних опар має тенденцію до зниження. Крім того, вони призвели до зниження рівня водопоглинання борошна, подовження часу вироблення тіста та покращення його стабільності; це було доказом підвищення стійкості тіста до механічної обробки. Додавання мальтодекстринів також посприяло забезпеченню пластичності тіста, оскільки його розтяжність збільшилася, а максимальна стійкість до розтягування зменшилася. Додавання 1 – 4 % мальтодекстринів до пшеничного борошна сприяло збільшенню об'єму хліба, але не змінювало

його вихід. Однак пористість м'якушки при цьому мала тенденцію до зменшення. Тобто, мальтодекстрини впливають на властивості крохмаль-амілазної системи викликаючи незначне зниження максимальної в'язкості борошняних систем; зменшують водопоглинання борошна та подовжують час замішування та стабільність тіста, що свідчить про підвищення його стійкості до механічної обробки. Додавання гуарової камеді (0,5 %, 1 % та 1,5 %) суттєво не впливає на вологість та зольність борошна, значення сухої та вологої клейковини та індексу клейковини, однак значно впливає на реологічні властивості тіста для кексів, такі як поглинання олії та емульгування, досягнувши 2,66 і 2,28, порівняно з контролем на 2,53 і 1,35. Що стосується водопоглинання всіх зразків, не було суттєвих відмінностей між ними та контролем [18].

Для поліпшення споживчих властивостей хлібобулочних виробів, виготовлених за прискореними технологіями застосовували покращувач ферментного спрямування "Свіжість +". Його використання в кількості 2,0 % від маси борошна. Це дає можливість збільшити об'єм, покращити стійкість та пористість і зменшити процес бродіння до 20 хвилин. Час зберігання без пакування подовжується до 72 години за рахунок уповільнення ретроградації крохмалю, коагуляції білків під час випікання і збільшення кількості декстрази [19].

Здійснено дослідження із застосування природних компонентів таких як ревінь, ферментований напій з буряка, пектину для досягнення хороших результатів у виробництві хлібобулочних виробів за рахунок присутності в добавках значної кількості органічних кислот, полісахаридів [20,21,22,23].

Використання хлібопекарських поліпшувачів залежить від конкретного виду хліба, який виробляється, і вимог до якості продукції. У багатьох країнах використання таких добавок регулюється законодавством, і виробники хліба повинні вказувати їхнє використання на упаковці.

Таким чином, для поліпшення якості тіста і кінцевого продукту використовуються різноманітні добавки. Вони можуть покращувати

структурно-механічні властивості хліба, смак, пористість, тривалість зберігання та інші характеристики.

2.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Оскільки питання якості зерна та борошна з нього на даний час є досить актуальним, ставили за мету розглянути способи підвищення хлібопекарських властивостей. Для цього необхідно було виконати наступні завдання:

1. Зробити аналіз наукової літератури, щодо властивостей борошна та способів підвищення його якості.
2. Запропонувати технологію або добавку які б забезпечували отримання хліба, що відповідає вимогам НТД.
3. Приготувати та дослідити концентрат фруктових-овочевий як сировину для хліба.
4. Встановити його вплив на якісні показники білково-протеїназного комплексу борошна.
5. Здійснити контроль якості виробів з запропонованим концентратом.

За об'єкт дослідження прийнято технологічний процес хліба з борошна пониженої якості.

Предметом дослідження обрали борошно, клейковинний комплекс, концентрат фруктових-овочевий (КФО), тісто, хліб.

Показники якості борошна оцінювали згідно стандартів [25-28]. Визначали його вологість, кислотність, характеристики клейковини, крупність.

Готували концентрат з відходів яблук і моркви. В ньому встановлювали кислотність арбітражним титрометричним методом і вміст сухих речовин рефрактометричним методом [29, 30].

З тіста замішаного з водою і з КФО відмивали клейковину і встановлювали її характеристики [33].

Замішували тісто згідно рецептури [1] та порівнювали тривалість бродіння напівфабрикатів з різним дозуванням концентрату і без нього.

У випеченому хлібі контролювали форму, стан поверхні, м'якушки, смак [31,32].

2.3 Власні дослідження

Метою першого етапу роботи є аналіз характеристик борошна відібраних з огляду на хлібопекарські властивості.

В роботі для досліджень обрали борошно пшеничне різних виробників. Визначали в ньому основні показники якості, що характеризують технологічні і хлібопекарські властивості.

Від вологості борошна залежатиме як його зберігання, так і властивості та поведінка тіста й вихід хліба. У разі перевищення 15,0 % борошно швидко псується при зберіганні, може запліснявіти, самозігрітись, підвищитись кислотність. Свіжозмеленому борошну властива невисока кислотність. В ході його зберігання, активізуються мікробіологічні та ферментативні процеси, розкладаються органічні сполуки, і, як наслідок, накопичуються кислоти. Тому за показник свіжості борошна прийнято вважати титровану кислотність.

Клейковина є показником хлібопекарських властивостей борошна, від її характеристик залежатиме якість напівфабрикатів та готового хліба.

Якість клейковини залежить від її здатності чинити опір стисканню й розтягненню, як обернено пропорційному ступеню впливу. Клейковина не має бути надмірно розтяжною й занадто м'якою, пружність її має відповідати зафіксованим у нормативних документах значенням.

Результати наведено в таблиці.

Таблиця 2.1 – Показники якості борошна

Показники	Борошно	
	Б1	Б2
Вологість, %	13,2	13,8
Кислотність, град	3,0	2,4
Вміст клейковини, %	26,4	27,5
Розтяжність клейковини, см	17,0	23,0
Пружність клейковини, од. прил. ІДК	66	98
Автолітична активність	28	28

Як видно з таблиці, Б1 на 1,1 % відрізняється за вмістом клейковини від Б2 в менший бік. Але, не дивлячись на нижчу її кількість, за показником приладу ІДК клейковина Б1 є доброю, з розтяжністю середньою – 17,0 см відповідно відповідає I групі. Клейковина Б2 відноситься до II групи якості і є задовільно слабкою за пружністю та розтяжністю. Це може пояснюватись тим, що зерно під час росту було пошкоджене клопом-черепашкою, адже в слині комахи є активні протеолітичні ферменти які негативно діють на глютенін. З іншого погляду, враховуючи невисоку кислотність борошна – 2,4 град можна припустити, що ця партія борошна є свіжезмеленою.

Для встановлення технологічних властивостей борошна як сировини хлібопекарського виробництва окрім кількості й якості клейковини важливе значення належить дисперсному складу, водопоглинальній здатності та активності ферментів борошна.

Кожен сорт борошна має певну крупність часточок. Відома закономірність – дрібніші часточки у борошна вищих сортів. Під час помелу вони руйнуються і можуть пошкоджуватись, особливо це стосується зерен крохмалю. Гранулометричний склад та наявність пошкоджених часточок визначатимуть водопоглинальну здатність та піддатливість до дії ензимів. Крупніше борошно гірше поглинає воду й призводить до отримання хліба з товстостінною пористістю. Досить дрібне, з пошкодженими полімерами

занадто швидко утворює тісто яке рідне, не забезпечує потрібний об'єм, вироби швидше черствіють [32].

Шляхом просівання на ситах встановлено, що 65 % борошна мало розмір менше 50 мкм, а 35 % знаходиться в межах від 50 мкм до 130 мкм. Тобто за крупністю зразки були практично однакові.

Таким чином, спостерігаємо різницю лише у кислотності і стані білкового комплексу. Тому подальші експериментальні дослідження будемо проводити саме в напрямку збільшення сили борошна. Для цього розглянемо заходи, щодо укріплення клейковини.

Для зміцнення клейковини можна вносити сухий її аналог або застосовувати оптимальне вимішування тіста, або додавати в тісто комплексні поліпшувачі. Наприклад, згідно рекомендацій «АЛЬФА-ХЛІБ» доцільно в таких випадках звернути увагу на «Моле гранум», «Універсальний екстра». Поряд із зміцнення клейковинного комплексу покращуються реологічні властивості тіста, подовжується час зберігання [34]. Використовують й інші препарати ферментів та хімічних окиснювачів. Ми пропонуємо вносити у тісто продукт перероблення відходів консервного виробництва який складається з вичавок яблук і моркви.

Третина світового виробництва продуктів харчування витрачається даремно. Відходи мають негативний вплив на навколишнє середовище, який можна зменшити завдяки мінімізації або шляхом перероблення. Вони багаті цінними речовинами з фізіологічними і технологічними властивостями. Це обумовлює їх застосування в інших галузях промисловості як сировину або добавку. Слід зазначити, що спостерігається тенденція до зменшення споживання харчів багатих жирами і вуглеводами. А овочі, плоди в своєму складі практично не мають цих речовин. Більш того вони є джерелами БАР і харчових волокон тому посідають важливе місце у харчовому раціоні.

Цінність яблук полягає у вмісті в них цукрів, органічних кислот, пектинових й мінеральних речовин, вітамінів, клітковини. Яблука мають дуже сильну антиоксидантну дію, пригнічують проліферацію ракових клітин,

зменшують окислення ліпідів і знижують рівень холестерину. Містять різноманітні фітохімічні речовини, включаючи кверцетин, катехін, флоридин і хлорогенову кислоту, які є сильними антиоксидантами [35].

Морква - це коренеплід з каротиноїдами, флавоноїдами, вітамінами та мінералами, тому має численні переваги для харчування та здоров'я. Морквяні вичавки, що містять близько 50 % β -каротину, можуть бути вигідно використані для доповнення складу функціональних борошняних виробів [36].

У процесі виробництва консервованих продуктів, корисні речовини, що зв'язані з клітинною оболонкою фруктів залишаються у витерках, тому виникає необхідність повторного перероблення з метою повнішого відокремлення важливих в фізіологічному відношенні речовин. Крім того, вони швидко закисають, втрачаючи цінні складові [37].

Ми пропонуємо з витерок і вичавок з яблук, а також моркви готувати концентрат фруктово-овочевий (КФО). Для цього залити сировину водою, внести дріжджі і залишити суміш для бродіння. Готовий напівфабрикат процідити. В ньому зібрані позитивні властивості яблук, моркви і продуктів ферментації. Особливо слід відмітити присутність органічних кислот. Визначали кислотність та вміст сухих речовин – показники, які потрібні для планування технологічного процесу виготовлення хліба. Встановлено, що титрована кислотність складає 3 %, масова частка сухих речовин – 5,5 %.

Припускаємо, що високий вміст органічних кислот в КФО позитивно вплине на якісні показники клейковини. Для підтвердження гіпотези проводили її відмивання з тіста замішаного на воді і з тіста з концентратом. Його кількість складала – 15, 25, 35 та 45 % до маси борошна. Отримані результати показника розтяжності наведені на рисунку 2.1.

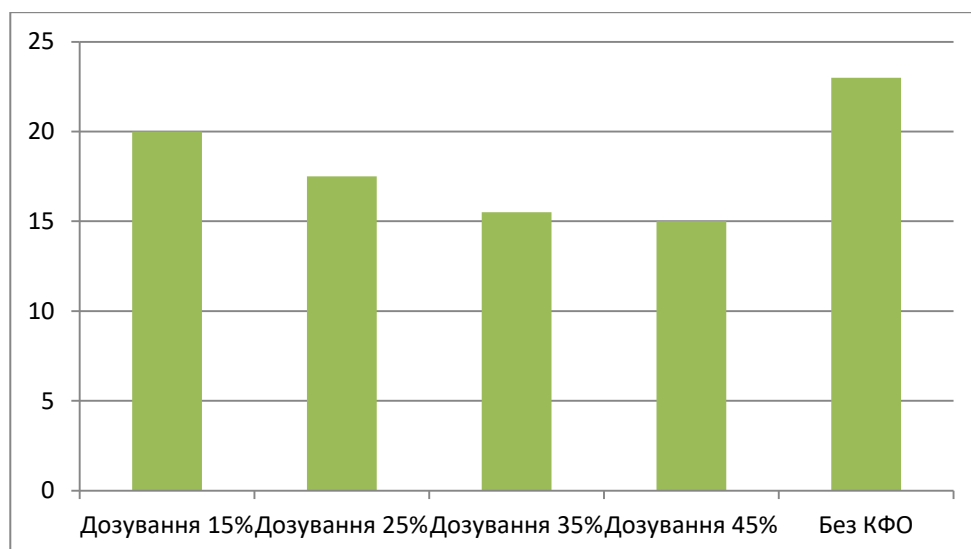


Рисунок 2.1 – Вплив КФО на розтяжність клейковини борошна

З діаграми видно, що дійсно зі збільшенням дозування добавки відбувається укріплення клейковини. Найкращі результати отримані в присутності КФО більше 15 %.

Для підтвердження позитивної дії досліджуваної добавки проводили випікання хліба. Тісто замішували безопарним способом за наступною рецептурою:

Таблиця 2.2 - Рецептура виробів з досліджуваного борошна

Сировина	Хліб з	
	водою	КФО
Борошно в/с	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	1,0	1,0
Сіль	1,3	1,3
Концентрат фруктово-овочевий	-	15,0...25,0... 35,0...45,0

Найперше слід відмітити наступне. Тісто виготовлене з борошна Б2 під час ферментації рідло, було досить липким. По мірі збільшення кількості добавки, з ним відбулися позитивні зміни – стало сухішим, легше піддавалось обробленню. Протягом першої години дозрівання тісто з

найбільшим відсотком добавки (45 %) піднялось найменше. Кращий об'єм тіста спостерігали у випадку 25 – 35 % добавки. Під час вистоювання воно не розпливалось, краще збільшувалось в об'ємі порівняно з контролем і зразком з 45 % концентрату. До середини другої години зразок б максимально збільшився в об'ємі. Через дві години бродіння контрольне тісто піднялось, але не досягло рівня зразка б. Об'єм зразка в був найменшим увесь час дозрівання.

Таким чином, найшвидше процес бродіння відбувся у тісті з 25 % добавки - 1,5 год.

Вироби формували круглими подовими та формовими. Під час вистоювання подова тістова заготовка без КФО погано зберігала форму, сильно розплилась. Заготовки з добавкою утримували форму. На рисунку 2.1 зображено фото тіста в процесі бродіння.

1 год



а)

б)

в)

2 год



а)

б)

в)

Рисунок 2.1 – Фото тіста під час дозрівання:

а) без КФО, б) з 25% КФО, в) з 45 % КФО



a)

b)

в)



a)

б)



a)

б)

в)



a)

б)

в)

Рисунок 2.2 – Фото хліба:

а) без КФО, б) з 25% КФО, в) з 45 % КФО

На рисунку 2.2 наведено фото досліджуваного хліба.

Спостерігаємо невеликий об'єм готового контрольного хліба, подовий варіант значно втратив форму, у формового поверхня була практично плоска. Вироби з добавкою 25 % мали найкращий зовнішній вигляд. Опуклу скоринку, хорошу формостійкість і оптимальний об'єм. Менше дозування не забезпечувало такого ефекту. Внесення 45 % призводило до появи неприємного кислуватого смаку і запаху.

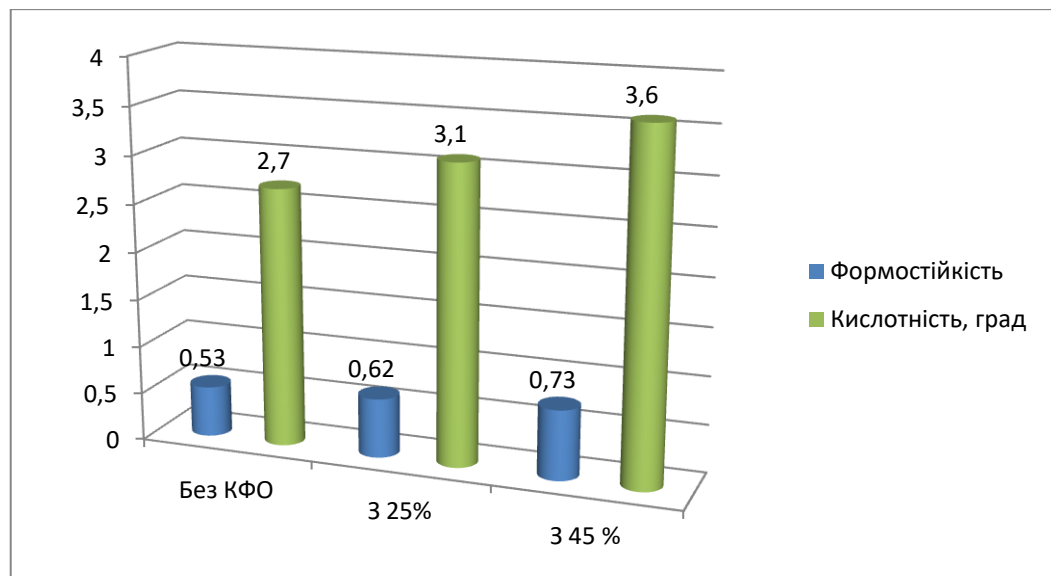


Рисунок 2.3 – Дані формостійкості і кислотності

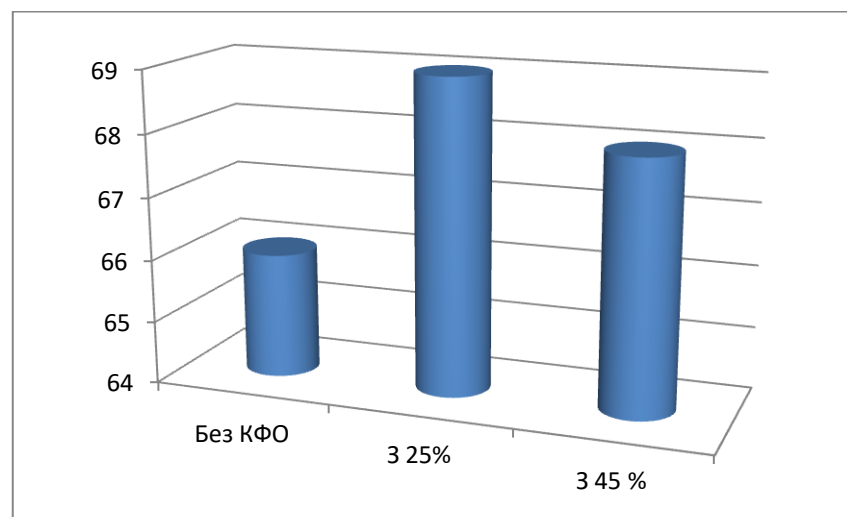


Рисунок 2.4 – Дані пористості м'якушки зразків хліба

Отже проаналізувавши всі отримані результати можна зробити наступні висновки. Концентрат фруктово-овочевий укріплює клейковину

борошна. Найкращий результат дає дозування 25 – 35 %. Якість хліба при цьому є задовільною. Вироби мають хорошу формостійкість, пористість м'якушки 68 %, смак приємний структура м'якушки однорідна, м'яка. Внесення КФО пришвидшує на 45 хв тривалість бродіння тіста.

3 Основні економічні показники діяльності цеху з виробництва хліба та батонів

Виробництво хліба і хлібобулочних виробів є одною із важливих сфер економіки. Ринок хлібопекарської продукції розвивається, розширюється асортимент, зростає конкуренція, тому виробникам необхідно постійно аналізувати фінансовий стан підприємства та шукати резерви підвищення ефективності його роботи.

В даний час спостерігається зростання цін на сировинні складники хлібобулочних виробів, а також на енергоносії і паливно-мастильні матеріали. Такі зміни зумовлюють збільшення витрат на виробництво продукції.

Керуючись Методичними рекомендаціями з формування собівартості робіт у хлібопекарській промисловості, розраховуємо витрати на виробництво хліба і батонів за економічними елементами: матеріальні витрати, основна і додаткова заробітна плата робітників та відрахування на соціальне страхування, утримання та експлуатація устаткування, загальновиробничі витрати, що безпосередньо пов'язані з виробничим процесом. Адміністративні витрати спрямовані на обслуговування і управління підприємством. Позавиробничі витрати пов'язані з реалізацією продукції.

Витрати на сировину і матеріали. За основу при визначенні кількості і вартості основних і допоміжних матеріалів взято норми їх витрат за рецептурою, нормативи виходу готової продукції, договірні ціни на сировину та транспортно-заготівельні витрати.

Потреба в пшеничному борошні вищого сорту для випуску:

1 т хліба

$$1000 \cdot 100 / 133,6 = 748,5 \text{ кг}$$

де 133,6 % – норма виходу за планом.

$$1 \text{ т батонів} - 1000 \cdot 100 / 132,5 = 754,7 \text{ кг}$$

Потреба в інших основних матеріалах визначається на основі рецептур і планується на 100 кг борошна.

Розрахунок витрат статті «Сировина та матеріали» наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Вартість сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг хлібобулочних виробів

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг борошна	Норми витрат на 1 т виробу	Ціна одиниці сировини грн.	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
Хліб «Пшеничний»					
Борошно пшеничне вищого сорту	кг		748,5	17,5	13098,8
Інші основні матеріали					
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	1,0	7,48	81,0	605,9
Сіль кухонна харчова	кг	1,3	9,73	19,0	184,9
Концентрат фруктово-овочевий	кг	25,0	187,1	3,5	654,8
Разом борошно та інші основні матеріали					14544,4
Транспортно-заготівельні витрати					436,2
Всього по статті					14980,6
Батони «Печерські»					

Борошно пшеничне вищого сорту	кг		754,7	17,5	13207,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	1,5	11,32	81,0	916,9
Сіль кухонна харчова	кг	1,3	9,81	19,0	186,4
Патока	кг	3,0	22,6	20,0	452,0
Маргарин молочний	кг	2,0	15,1	80,0	1208,0
Концентрат фруктово-овочевий	кг	30,0	226,4	3,5	792,4
Разом борошно та інші основні матеріали					16763,0
Транспортно- заготівельні витрати					502,9
Всього за статтею					17265,9

Система оплати праці погодинна у вигляді тарифних ставок. Прийнято в розмірі 15 % від вартості сировини і матеріалів.

Інші елементи витрат розраховуються в процентному відношенні до основної заробітної плати.

Результати повної собівартості 1 т продукції та значення інших економічних показників наведені в таблицях 3.2, 3.3.

Таблиця 3.2 - Калькуляція витрат на виробництво 1 т продукції

Найменування статей калькуляції	Витрати на 1т, грн.	
	хліб	батони
Сировина і матеріали	14980,6	17265,9
Паливо та енергія на технологічні цілі 6 % від	898,8	1036,0

сировини		
Основна заробітна плата робітників	2247,1	2590,0
Додаткова зарплата 15 % від основної заробітної плати	337,1	388,5
Відрахування на соціальне страхування 37,1%	958,7	1105,0
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	1011,2	1165,5
Загальновиробничі витрати	674,1	777,0
Виробнича собівартість	21107,6	24327,9
Адміністративні витрати	422,2	486,6
Позавиробничі витрати	316,6	365,0
Повна собівартість	21846,4	25179,5

Таблиця 3.3 - Розрахунок відпускної ціни, грн. за 1 тону

Показники	Хліб	Батони
Виробнича собівартість	21107,6	24327,9
Адміністративні витрати	422,2	486,6
Позавиробничі витрати	316,6	365,0
Повна собівартість	21846,4	25179,5
Рентабельність, %	20,0	20,0
Прибуток	4369,3	5035,9
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	26215,7	30215,4
ПДВ – 20 %	5243,1	6043,0
Відпускна ціна, грн	31458,80	36258,4
Відпускна ціна за 1кг, грн	31,46	36,3
Торгівельна націнка, 10 %	3,14	3,6
Роздрібна ціна 1кг виробів, грн	34,60	39,9

Для хлібопекарських підприємств оптимальною вважається рентабельність від 15 % до 20 %. Цей показник економічної ефективності відображає рівень прибутковості підприємства.

Економічні розрахунки показали, що при виробництві 1 т хліба і рентабельності 20 % підприємство отримує прибуток в сумі 4369,3 грн. Розрахункова роздрібна ціна 1 кг виробу 34,6 грн. Для порівняння ціни хліба з пшеничного борошна вищого сорту вагою 0,7 кг в торговельній мережі, яка становить в середньому 26 грн., розрахункова вартість досліджуваного хліба такої ж маси – 24,22грн.

У разі виробництва 1 т батонів при рентабельності 20 % підприємство може отримати прибуток в сумі 5035,9 грн. Роздрібна ціна одного виробу - 16 грн, що є нижчою цінового сегменту батонів в торговельній мережі.

Отже, підприємству є можливість отримати прибуток і посилити свої позиції на ринку.

4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

4.1 Заходи з охорони праці та техніки безпеки

Організація охорони праці здійснюється за Законами України "Про охорону праці", "Про пожежну безпеку", Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94.

На підставі вищезазначених документів на підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з Положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями.

Всі рухомі частини обладнання оснащують сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати

механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

Основними причинами несприятливих умов при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, а також процеси тепло- і вологовиділення.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання має бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загальнообмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. У їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені засоби для попередження вибухів, виникнення пожеж, для забезпечення їх гасіння, сигналізації, пожежного водопостачання, а також шляхи евакуації людей.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.

Дія руйнівних чинників ядерної, хімічної і бактеріологічної (біологічної) зброї на хлібобулочні вироби, продовольчу і харчову сировину, заходи щодо захисту.

Поняття про ядерну зброю. Вражаючі фактори ядерного вибуху. Засоби і способи захисту від них.

Ядерною зброєю називається зброя масового ураження, вражаюча дія якої, заснована на використанні енергії, що виділяється при ланцюгових реакціях поділу важких ядер ізотопів урану і плутонію.

Термоядерною зброєю називається зброя, вражаюча дія якої заснована на використанні енергії, що виділяється в процесі термоядерних реакцій синтезу легких ядер ізотопів водню (дейтерію і тритію) в більш важкі, наприклад ядра ізотопів гелію.

Нейтронна зброя – це один із видів термоядерної зброї, основним вражаючим фактором якої є потік нейтронів.

Пристрої для вивільнення внутрішньоядерної енергії шляхом вибуху називають *ядерними зарядами*.

Ударна хвиля ядерного вибуху виникає в результаті розширення розжареної маси газів, що світиться, в центрі вибуху і являє собою область різко стиснутого повітря, яка розповсюджується від центра вибуху з надзвуковою швидкістю. Дія її продовжується до 20 с. Відстань в 1 км ударна хвиля проходить за 2 с, 2 км – за 5 с і 3 км – за 8 с.

Ураження ударною хвилею викликаються як дією надлишкового тиску, так і метальною її дією (швидкісним натиском), зумовленим рухом повітря в хвилі.

Ядерні вибухи здійснюються в повітрі на різній висоті, у поверхні землі (води) і під землею (водою). Відповідно до цього їх прийнято розділяти на висотні, повітряні, наземні (надводні) і підземні (підводні). Точка, в якій відбувся вибух, називається центром, а її проекція на поверхню землі (води) — епіцентром ядерного вибуху.

Вражаючі фактори ядерного вибуху. Вражаючими факторами ядерного вибуху є ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне зараження та електромагнітний імпульс.

Ударна хвиля. Це основний вражаючий фактор ядерного вибуху, тому що більшість руйнувань і ушкоджень споруд, будинків, а також поразки людей обумовлені, як правило, її впливом. Вона являє собою область різкого стиску середовища, що поширюється в усі сторони від місця вибуху з надзвуковою швидкістю. Передня межа стиску повітря називається фронтом ударної хвилі.

Вражаюча дія ударної хвилі характеризується величиною надлишкового тиску. Надлишковий тиск — це різниця між максимальним тиском у фронті ударної хвилі і нормальним атмосферним тиском перед ним. Він вимірюється в ньютонах на квадратний метр (Н/м²). Ця одиниця тиску називається паскалем (Па). 1 Н/м²=1 Па (1 кПа приблизно дорівнює 0,01 кгс/см²).

При надлишковому тиску 20—40 кПа незахищені люди можуть одержати легкі поразки (легкі забиті місця і контузії). Вплив ударної хвилі з надлишковим тиском 40—60 кПа приводить до поразок середньої важкості: втраті свідомості, ушкодженню органів слуху, сильним вивихам кінцівок, кровотечі з носа й вух. Важкі травми виникають при надлишковому тиску понад 60 кПа і характеризуються сильними контузіями всього організму, переломами кінцівок, ушкодженням внутрішніх органів. Вкрай важкі поразки, нерідко зі смертельним результатом, спостерігаються при надлишковому тиску понад 100 кПа.

Швидкість руху і відстань, на яку поширюється ударна хвиля, залежать від потужності ядерного вибуху; зі збільшенням відстані від місця вибуху швидкість швидко падає. Так, при вибуху боєприпасів потужністю 20 кт ударна хвиля проходить 1 км за 2 с, 2 км за 5 с, 3 км за 8 с. За цей час людина після спалаху може укритися й уникнути поразки.

Світлове випромінювання. Це потік променистої енергії, що включає видимі ультрафіолетові й інфрачервоні промені. Його джерело — світна область, утворена розпеченими продуктами вибуху і розпеченим повітрям. Світлове випромінювання поширюється практично миттєво і триває в залежності від потужності ядерного вибуху до 20 с. Однак сила його така, що, незважаючи на короткочасність, воно здатне викликати опіки шкіри (шкірних покривів), поразку (постійну чи тимчасову) органів зору людей і загоряння пальних матеріалів і об'єктів.

Світлове випромінювання не проникає через непрозорі матеріали, тому будь-яка перешкода, що здатна створити тінь, захищає від прямої дії світлового випромінювання і виключає опіки. Значно послабляється світлове випромінювання в запиленому (задимленому) повітрі, у туман, дощ, снігопад.

Проникаюча радіація. Це потік гамма-променів і нейтронів. Вона триває 10—15 с. Проходячи через живу тканину, гамма-випромінювання і нейтрони іонізують молекули, що входять до складу клітин.

Під впливом іонізації в організмі виникають біологічні процеси, що приводять до порушення життєвих функцій окремих органів і розвитку променевої хвороби. В результаті проходження випромінювань через матеріали навколишнього середовища зменшується їхня інтенсивність. Послаблюючу дію прийнято характеризувати шаром половинного ослаблення, тобто такою товщиною матеріалу, проходячи через який інтенсивність випромінювання зменшується в два рази. Наприклад, у два рази послабляють інтенсивність гамма-променів сталь товщиною 2,8 см, бетон – 10 см, ґрунт – 14 см, деревина – 30 см.

Відкриті й особливо перекриті щілини зменшують вплив проникаючої радіації, а сховища і протирадіаційні укриття практично цілком захищають від неї.

Особливості вражаючої дії нейтронних боєприпасів. Нейтронні боєприпаси є різновидом ядерних боєприпасів. Їхню основу складають

термоядерні заряди, в яких використовуються ядерні реакції поділу і синтезу. Вибух таких боєприпасів робить вражаючу дію насамперед на людей за рахунок могутнього потоку проникаючої радіації, в якому значна частина (до 40%) приходить на так називані швидкі нейтрони.

При вибуху нейтронних боєприпасів площа зони поразки проникаючою радіацією перевершує площу зони поразки ударною хвилею в кілька разів. У цій зоні техніка і споруди можуть залишатися непошкодженими, а люди одержують смертельні поразки.

Для захисту від нейтронних боєприпасів використовуються ті ж засоби і способи, що і для захисту від звичайних ядерних боєприпасів. Крім того, при спорудженні сховищ і укриттів рекомендується ущільнювати і зволожувати ґрунт, що укладається над ними, збільшувати товщину перекриттів, влаштовувати додатковий захист входів і виходів.

Захисні властивості техніки підвищуються застосуванням комбінованого захисту, що складається з водневмістовних речовин (наприклад, поліетилену) і матеріалів з високою щільністю (свинець).

Вогнище ядерної поразки. Вогнищем ядерної поразки називається територія, яка була піддана безпосередньому впливу вражаючих факторів ядерного вибуху. Воно характеризується масовими руйнуваннями будинків, споруд, завалами, аваріями в мережах комунально-енергетичного господарства, пожежами, радіоактивним зараженням і значними втратами серед населення.

Розміри вогнища тим більше, чим могутніше ядерний вибух. Характер руйнувань у вогнищі залежить також від міцності конструкцій будинків і споруд, їхньої поверховості і щільності забудови.

За зовнішню межу вогнища ядерної поразки приймають умовну лінію на місцевості, проведену на такій відстані від епіцентру (центру) вибуху, де величина надлишкового тиску ударної хвилі дорівнює 10 кПа.

Вогнище ядерної поразки умовно поділяють на зони – ділянки з приблизно однаковими за характером руйнуваннями.

Зона повних руйнувань – територія, що була піддана впливу дії ударної хвилі з надлишковим тиском (на зовнішній межі) понад 50 кПа.

У зоні цілком руйнуються всі будинки і споруди, а також протирадіаційні укриття і частина сховищ, утворюються суцільні завали, ушкоджується комунально-енергетична мережа.

Зона сильних руйнувань – з надлишковим тиском у фронті ударної хвилі від 50 до 30 кПа. У цій зоні наземні будинки і споруди одержують сильні руйнування, утворюються місцеві завали, виникають суцільні і масові пожежі. Більшість сховищ збережеться, у окремих сховищ будуть завалені входи і виходи. Люди в них можуть одержати поразки тільки через порушення герметизації, затоплення або загазованість приміщень.

Зона середніх руйнувань – з надлишковим тиском у фронті ударної хвилі від 30 до 20 кПа. У ній будинки і споруди одержать середні руйнування. Сховища й укриття підвального типу збережуться. Від світлового випромінювання виникнуть суцільні пожежі.

Зона слабких руйнувань – з надлишковим тиском у фронті ударної хвилі від 20 до 10 кПа. Будинки одержать невеликі руйнування. Від світлового випромінювання виникнуть окремі вогнища пожеж.

Зони радіоактивного зараження на сліді хмари ядерного вибуху. Зона радіоактивного зараження – це територія, яка була піддана зараженню радіоактивними речовинами в результаті їх випадання після наземних (підземних) і низьких повітряних ядерних вибухів.

Шкідливе діяння іонізуючих випромінювань оцінюється отриманою дозою випромінювання (дозою радіації) D , тобто енергією цих променів, поглиненою в одиниці об'єму середовища, що опромінюється. Ця енергія вимірюється існуючими дозиметричними приладами в рентгенах (Р).

Хімічна зброя

Хімічна зброя – боєприпаси і бойові прилади, вражаючі дії яких засновані на використанні токсичних властивостей отруйних речовин (токсичний – від грець. *toxikon* – отрута).

Характеристика отруйних речовин, засоби і способи захисту від них.

Основу хімічної зброї складають отруйні речовини (ОР) – токсичні хімічні сполуки, що володіють певними фізичними і хімічними властивостями, що уможливають їхнє бойове застосування з метою поразки людей, тварин і зараження місцевості на тривалий період. Знаходячись у бойовому стані, вони вражають організм людини, проникаючи через органи дихання, шкірні покриви і рани. Крім того, людина може одержати поразки в результаті вживання заражених продуктів харчування і води, а також при впливі ОР на слизуваті оболонки очей і носоглотки.

Бактеріологічна зброя. Бактеріологічна зброя є засобом масової поразки людей, сільськогосподарських тварин і рослин. Дія його заснована на використанні хвороботворних властивостей мікроорганізмів (бактерій, вірусів, рикетсій, грибків, а також вироблюваних деякими бактеріями токсинів). До бактеріологічної зброї відносяться рецептури хвороботворних організмів і засоби доставки їх до цілі (ракети, авіаційні бомби і контейнери, аерозольні розпилювачі, артилерійські снаряди й ін.).

Бактеріологічна зброя здатна викликати на великих територіях масові захворювання людей і тварин, вона вражаюче впливає протягом тривалого часу, має тривалий схований (інкубаційний) період дії.

Мікроби і токсини важко знайти в зовнішньому середовищі, вони можуть проникати разом з повітрям у негерметизовані укриття і приміщення і заражати в них людей і тварин.

Ознаками застосування бактеріологічної зброї є:

- глухий, невластивий звичайним боєприпасам звук розриву снарядів і бомб;
- наявність у місцях розривів великих осколків і окремих частин боєприпасів;
- поява крапель чи рідини порошкоподібних речовин на місцевості;
- незвичайне скупчення комах і кліщів у місцях розриву боєприпасів і падіння контейнерів;
- масові захворювання людей і тварин.

Застосування бактеріальних засобів може бути визначене за допомогою лабораторних досліджень.

Характеристика бактеріальних засобів, способи захисту від них. Як бактеріальні засоби можуть бути використані збудники різних інфекційних захворювань: чуми, сибірської виразки, бруцельозу, сапу, туляремії, холери, жовтого й іншого видів лихоманки, весняно-літнього енцефаліту, висипного і черевного тифу, грипу, малярії, дизентерії, натуральної віспи й іншими. Крім того, може бути застосований ботулічний токсин, що викликає важкі отруєння організму людини.

Для поразки тварин поряд зі збудниками сибірської виразки і сапу можливе застосування вірусів ящуру, чуми рогатої худоби і птахів, холери свиней і ін.; для поразки сільськогосподарських рослин – збудників іржі хлібних злаків, фітофторозу, картоплі і деяких інших захворювань.

Зараження людей і тварин відбувається в результаті вдихання зараженого повітря, влучення мікробів і токсинів на слизувату оболонку й ушкоджену шкіру, вживання в їжу заражених продуктів і води, укусів заражених комах і кліщів, зіткнення з зараженим предметом, поранення осколком боєприпасів, споряджених бактеріальними засобами, а також у результаті безпосереднього спілкування з хворими людьми (тваринами). Ряд захворювань швидко передається від хворих людей до здорових і викликає епідемії (чуми, холери, тифу, грипу й ін.).

До основних засобів захисту населення від бактеріологічної зброї відносяться: вакцино-сировоткові препарати, антибіотики, сульфаніламідні й інші лікарські речовини, використовувані для спеціальної й екстреної профілактики інфекційних хвороб, засобу індивідуального і колективного захисту, хімічні речовини, застосовувані для знешкодження.

При виявленні ознак застосування бактеріологічної зброї негайно надягають протигази (респіратори, маски), а також засоби захисту шкіри і повідомляють про бактеріологічне зараження.

Вогнище бактеріологічного зараження. Вогнищем бактеріологічної поразки вважаються населені пункти й об'єкти народного господарства, що були піддані безпосередньому впливу бактеріальних засобів, що створюють джерело поширення інфекційних захворювань. Його межі визначають на основі даних бактеріологічної розвідки, лабораторних досліджень проб з об'єктів зовнішнього середовища, а також виявленням хворих і шляхів поширення виниклих інфекційних захворювань. Навколо вогнища встановлюють збройну охорону, забороняють в'їзд і виїзд, а також вивіз майна.

Обсервація і карантин. Обсервація – спеціально організоване медичне спостереження за населенням у вогнищі бактеріологічної поразки, що включає ряд заходів, спрямованих на своєчасне виявлення й ізоляцію з метою попередження поширення епідемічних захворювань. Одночасно за допомогою антибіотиків проводять екстрену профілактику можливих захворювань, роблять необхідні щеплення, ведуть спостереження за строгим виконанням правил особистої та суспільної гігієни, особливо в харчоблоках і місцях загального користування. Продовольство і воду використовують тільки після їхнього надійного знезаражування.

Термін обсервації визначається тривалістю максимального інкубаційного періоду для даного захворювання й обчислюється з моменту ізоляції останнього хворого і закінчення дезінфекції у вогнищі поразки.

У випадку застосування збудників особливо небезпечних інфекцій – чуми, холери, натуральної віспи – встановлюється карантин. Карантин – це система найбільш суворих ізоляційно-обмежувальних заходів, що проводяться для попередження поширення інфекційних захворювань з вогнища поразки, а також і для ліквідації самого вогнища.

Загальні висновки

1. Здійснено аналіз літературних джерел та отримано інформацію щодо використовуваних способів покращення якості борошна – використання ферментних препаратів, поверхнево-активних речовин, емульгаторів, окисників, відновників, регулювання кількості солі, дріжджів води у тісті, його температури.
2. Розроблено концентрат на основі відходів перероблення яблук і моркви та встановлено його характеристики – кислотність - 3 %, вміст сухих речовин 5,5 %.
3. Визначено показники якості борошна та встановлено, що одна з досліджуваних партій мала незадовільну якість клейковини яка належала до другої групи за показниками розтяжності та пружності.
4. Підібрано оптимальне дозування КФО – 25 – 45 %, що забезпечує зміцнення клейковини в достатній мірі.
5. Встановлено зменшення на 45 хв тривалості дозрівання тіста з цією кількістю добавки.
6. Встановлено, що найкращі характеристики хліба були у разі 25 – 35 % до маси борошна концентрату. Вище його дозування хоч і забезпечувало відмінну формостійкість та об'єм, однак дещо підвищувалась кислотність виробу та подовжувався час бродіння та вистоювання напівфабрикатів.
7. Розроблену рецептуру і технологію застосовано в хлібопекарському цеху. Для цього проведено необхідні технологічні розрахунки і підібрано обладнання.
8. Економічні розрахунки показали, що при виробництві 1 т хліба і рентабельності 20 % підприємство отримує прибуток в сумі 4369,3 грн.

Список використаної літератури

1. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І. та ін. Київ : Кондор, 2010. 440 с.
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ : Руслана, 1998. 416 с.
3. Самойчук К.О. та ін. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник. Київ : ПрофКнига, 2021. 372 с.
4. Yurchak V, Karpsk G. Effect of dough making parameters on the quality of pasta enriched with bran dietary fibers. Food chemistry and technology. Kaunas : FIRUT, T. 47. № 2. 2013. P. 41– 47.
5. Юрчак, В. Г., Карпик Г.В., Голікова Т.П. Дослідження макаронних властивостей цільнозернового пшеничного борошна. Наукові праці Національного університету харчових технологій. Київ : НУХТ. 2012. № 47. С.123-128.
6. Миколенко С.Ю., Соколов В.Ю., Пенькова В.В. Дослідження технологічних аспектів виробництва хліба із диспергованої зернової маси з використанням додаткової підготовки сировини. Зернові продукти і комбікорми Vol.64, I.4. 2016. С. 10-15.
7. Benedetti S, Primiterra M, Tagliamonte MC, Carnevali A, Gianotti A, Bordoni A, et al. Counteraction of oxidative damage in the rat liver by an ancient grain (Kamut brand khorasan wheat) Nutrition. 2012;28:436–441.
8. Sofi F, Whittaker A, Cesari F, et al. Characterization of Khorasan wheat (Kamut) and impact of a replacement diet on cardiovascular risk factors: cross-over dietary intervention study. Eur J Clin Nutr. 2013;67(2):190-195.
9. Cake flour: functionality and quality (review)/ Hanee M. Al-Dmoor European Scientific Journal January, 2013 edition vol.9, No.3 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/236407607.pdf>

10. Effectiveness of vital gluten and transglutaminase in the improvement of physico-chemical properties of fresh bread Fatma Boukid a b, Eleonora Carini a b, Elena Curti a b, Gloria Bardini a, Emanuele Pizzigalli c, Elena Vittadini LWT Volume 92, June 2018, Pages 465-470.
11. URL <https://digitalbs.bakingbusiness.com/sosland/bs/baking-snack-august-2021/index.php#/p/52>
12. Турченко Л. О., Шевченко О. І., Шовгун О. О. Хлібопекарські властивості борошна і роль зовнішнього температурного чинника в їхній оцінці. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - 2006. - № 3. - С. 22–33.
13. Abu-Obaid A. Determination and Degradation of Potassium Bromate Content in Dough and Bread Samples Due to the Presence of Metals. American Journal of Analytical Chemistry. 2016. No. 7. P. 487–493.
14. Олійник С., Самохвалова О., Запаренко А., Шидакова-Каменюка Е., Чеканов М. Дослідження впливу ферментних препаратів на процеси бродіння зернового тіста та якість хліба. Східно-Європейський журнал підприємницьких технологій , 2016. 3 (11(81), С. 46–53.
15. Дробот В.І., Савчук Н.І Поліпшення якості борошно із слабкою клейковиною на борошномельних підприємствах. Хранение и переработка зерна, 2001. № 3.
16. Use of enzyme preparations for improvement of the flour baking properties Dmytro Zhygunov, Maryna Mardar , Vassilina Kovalyova. *Food Science and Applied Biotechnology*, 2018. 1(1). 26-32
17. Zofia Karolini-Skaradzińska, Anna Czubaszek, Małgorzata Stanisławska Changes in baking properties of wheat flour impacted by maltodextrins added *Zywnosc Nauka Technologia Jakosc. Food Science Technology Quality* 2012. 19(4).
URL:
https://www.researchgate.net/publication/274231071_changes_in_baking_properties_of_wheat_flour_impacted_by_maltodextrins_added

18. Raafat A. Improving Rheological and Sensory Properties of Flour and Laboratory Cake Using Different Concentrations of Guar Gum. *Chem. Methodol.*, 2022. 6(9) P. 691-698
URL: https://www.chemmethod.com/article_153195.html
19. Olena Bilyk, Esma Khalikova, Anastasiia Shevchenko, Oksana Kochubei-Lytvynenko, Yuliia Bondarenko, Albina Fain Effect of the complex improver on consumer properties of bakery products. *Ukrainian Food Journal*. 2020. Volume 9. Issue 1 148-158.
20. Карпик Г., Марко Д. Хліб з цільного борошна - продукт здорового харчування. *Матеріали тез доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти*, Тернопіль : ТНТУ, 2021. С. 34.
21. Пашова Н. В., Волощук Г. І., Грегірчак Н. М., Карпик Г. В. Вплив борошна знежиреного насіння олійних культур та порошку топінамбура на якість та безпечність житнього хліба. *Продовольчі ресурси*. 2018. № 11. С. 139-147.
22. Карпук Н., Kukhtyn M., Selskyi V., Nazarko I., Pokotylo O., Haidamaka M. Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass / *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Food Technologies. 2021, Vol. 23. № 96. P. 3-7.
23. Карпик Г.В., Вічко О. І., Копчак Н. Г., Швед О.В. Особливості виробництва булочних виробів з Rheum L. *Хімія, технологія речовин та їх застосування*. Харчові технології. Видавництво Львівської політехніки, Випуск 2. № 5. 2022.
24. Юрчак В. Г. Карпик Г.В, Гордієнко Я. Використання пектинів для поліпшення якості макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – Вип. 42. – Т. 1. – С. 242-247.
25. ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця та пшеничне борошно. Вміст

- клейковини. Частина 1. Визначення сирої клейковини ручним способом; ГОСТ 27839-88 Борошно пшеничне. Методи визначання кількості та якості клейковини;
26. ГОСТ 9404-88 Борошно та висівки. Метод визначання вологості; ГОСТ 27493-87 Борошно і висівки. Метод визначення кислотності по бовтушці
27. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / за ред. проф. В.І. Дробот. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 330 с.
28. ГОСТ 27669-88 Борошно пшеничне хлібопекарське. Метод пробної лабораторної випічки хліба;
29. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на тему: «Визначення органічних кислот у харчових продуктах» з курсу «Біологічно активні сполуки в харчових продуктах» для студентів денної форми навчання напряму підготовки _6.051702 "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції". Тернопіль: ТНТУ, 2017. 12 с.
30. ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності
31. ДСТУ 9188:2022 «Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості».
32. ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізикохімічних показників. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.
33. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.
34. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : «Логос», 2002. 365 с.
35. URL: <https://harch.tech/2023/05/19/kompleksny-polipshyvachy-jakosty-boroshna/>
36. Sharma KD, Karki S, Thakur NS, Attri S. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review. *J Food Sci Technol*. 2012

- 49(1):22-32. doi: 10.1007/s13197-011-0310-7. Epub 2011 Mar 18. PMID: 23572822; PMCID: PMC3550877.
- 37.Г.В. Карпик, М. Жабран Дослідження способів безвідходної переробки плодів сливи. *Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості 10-11 жовтня 2019 року»*. Тернопіль: ТНТУ, 2019. С. 86.
- 38.Основи наукових досліджень і теорія експерименту : Навчальний посібник / укл. Ю. Б. Капаціла, П. О. Марущак, В. Б. Савків, О. П. Шовкун. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2023. 186 с. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/40843>
- 39.Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях : методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А. 156 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39196>.
40. URL: <https://sprotyvg7.com.ua/lesson/bojovi-vlastivosti-ta-vrazhayuchadiya-zbroi-masovogourazhennya-i-zapalyvalnoi-zbroi>
41. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/22758/>
- 42.URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-60701392>

Додатки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНЦІЄВА
(Україна)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словаччина)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(Україна)
ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ ЗДОРОВ'Я
(Польща)

VII Міжнародна науково-технічна конференція Стан і перспективи харчової науки та промисловості

Тези доповідей

28 – 29 вересня 2023 р.

Тернопіль

УДК 664.661

Г.В. Карпик, к.т.н., доцент; Н.М. Свента, магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА ВИГОТОВЛЕНОГО З БОРОШНА З НИЗЬКИМИ ХЛІБОПЕКАРСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

H.V. Karpyk Ph.D., Assoc. Prof.; N.M. Sveta, master

IMPROVING THE QUALITY OF BREAD MADE FROM FLOUR WITH LOW BAKERY PROPERTIES

Під час збирання зерна в дощову, вологу погоду, при неправильному процесі підготовки до зберігання або недотриманні необхідних температури та вологості на елеваторах, можливе проростання зерна. В ньому підвищується активність ферментів: як протеолітичних, так і амілолітичних. В результаті посиленої дії ферментів у зерні, в наслідок проростання, відбувається процес розщеплення наявних в ендоспермі складних вуглеводів. Так, в ході гідролізу крохмалю утворюється значна кількість цукрів, посилений протеоліз призводить до розслаблення клейковинних білків, в присутності активної поліфенолоксидази ліпіди перетворюються в гліцерин і жирні кислоти. В результаті цього погіршуються хлібопекарські властивості борошна.

Збільшення ферментативної активності, особливо α -амілази, яке викликане проростанням зерна, негативно впливає на реологічні властивості тіста, адже накопичується велика кількість низькомолекулярних декстринів – борошняні напівфабрикати ріднуть, погіршуються адгезивні властивості. Це позначається на процесі оброблення тістових заготовок, їх випіканні. Знижується, відповідно, й якість готового хліба. Його м'якушка стає липкою, малопористою, темною, добре не пропікається, при цьому скоринка може підгоріти і навіть відшаруватись.

За необхідності перероблення борошна, виготовленого з пророслих зерен пшениці й запобігання описаним вище негативним явищам приймають ряд мір, щодо зменшення активності ферментів. У своїй роботі обрали захід із збільшенням кислотності борошняних напівфабрикатів. Відомі способи підкислення шляхом використання молочної сироватки, КМКЗ, спілої опари, ферментованої овочевої сировини та ін. Нами пропонується внесення вибродженого напою з вичавок яблук та моркви, які є відходами консервного виробництва. Як відомо, оболонкові частини плодів та овочів є важливим джерелом органічних кислот, пектинових речовин, цукрів, вітамінів. Тому їх використання може поліпшити хлібопекарські властивості борошна і, одночасно, підвищити харчову цінність виробів.

Вичавки і витерки з пропонованої сировини піддавали бродінню в присутності води та дріжджів до накопичення необхідної кислотності, фільтрували та вносили в опару у вигляді яблучно-морквяного рідкого напівфабрикату. Це сприяло підвищенню початкової й кінцевої кислотності тіста. Кислотність хліба, порівняно з контрольним зразком, підвищилась на 2 град, що суттєво не позначилось на смаку готового виробу. М'якушка хліба мала добре розвинену пористість, була не липкою, дещо жовтішою порівняно з контролем. Таким чином, використання ЯМРН є перспективним при виготовленні хліба з борошна з пророслого зерна пшениці.

Література.

Karpyk, H., Kukhtyn, M., Selskyi, V., Nazarko, I., Pokotylo, O. and Haidamaka, M. 2021. Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 23, 96 (Dec. 2021), 3-7.