

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Вдосконалення споживчих властивостей булочок
із зниженою кислотністю із розробленням проекту цеху**

Виконав(ла): студент(ка) _____ курсу, групи _____

спеціальності Тонкевич Тетяна Михайлівна

181 харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Тонкевич Т.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис) Лісовська Т.О.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____
(підпис) Лісовська Т.О.
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____
(підпис) Покотило О.С.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) _____
(прізвище та ініціали)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Технологічна частина	к.т.н., ст. викл. Лісовська Т.О.		
Науково-дослідна частина	к.т.н., ст. викл. Лісовська Т.О.		

7. Дата видачі завдання

1.09.2021**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	1.09.2021 р. – 10.09.2021 р.	
2.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання	13.09.2021 р.	
3.	Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	16.09.2021 р.	
4.	Викреслювання I аркуша	20.09.2021 р.	
5.	Викреслювання II аркуша	27.09.2021 р.	
6.	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи	11.10.2021 р.	
7.	Опрацювання методики досліджень	18.10.2021 р.	
8.	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів	18.11.2021 р.	
9.	Підготовка аркушів науково-дослідної роботи	25.11.2021 р.	
10.	Збір інформації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	26.11.2021 р.	
11.	Закінчення написання розділів	30.11.2021 р.	
12.	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	07.12.2021 р.	

Студент

(підпис)

Тонкевич Т.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лісовська Т.О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тонкевич Т.М. Вдосконалення споживчих властивостей булочок зі зниженою кислотністю із розробленням проекту цеху. – Рукопис.

Дослідження на здобуття кваліфікації магістра з спеціальності 181 “Харчові технології”. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2021.

Кваліфікаційна робота присвячена вдосконаленню споживчих властивостей Булочок зі зниженою кислотністю для дієтичного харчування з додаванням кокосового борошна, що багате харчовими волокнами, містить підвищений вміст білка. Встановлено оптимальний вміст кокосового борошна для покращення споживчих властивостей. Розроблено технологію Булочок зі зниженою кислотністю з вмістом кокосового борошна 20%.

Ключові слова: споживчі властивості, кокосове борошно, харчові волокна, булочки зі зниженою кислотністю.

SUMMARY

Tonkevich T.M. Consumer appeal improvement of low acid buns and a shop floor design.

Research to obtain a master's degree in specialty 181 "Food Technology". - Ivan Pulyuy Ternopil National Technical University, Ternopil, 2021.

Qualification work is devoted to improving the consumer properties of Buns with low acidity for dietary nutrition with the addition of coconut flour, rich in dietary fiber, contains high protein content. The optimal content of coconut flour to improve consumer properties has been established. The technology of Buns with the lowered acidity with the content of coconut flour of 20% is developed.

Key words: consumer properties, coconut flour, dietary fiber, buns with low acidity.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	Технологічна частина	8
1.1	Обґрунтування вибору технологічної схеми	8
1.2	Технологічні розрахунки	13
1.3	Розрахунок продуктивності печей	13
1.4	Розрахунок пофазних рецептур	15
1.5	Розрахунок виходу виробів	20
1.6	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	25
1.7	Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання	29
1.8	Розрахунок і вибір технологічного обладнання	35
2	Науково-дослідна частина	46
2.1	Аналітичний огляд літературних джерел	46
2.2	Мета, об'єкт, предмет та метод дослідження	52
2.3	Результат власних досліджень та їх обговорення	53
2.4	Техніко-економічні розрахунки	73
3	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	76
3.1	Охорона праці	76
3.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях	83
	Висновки	87
	Список використаних літературних джерел	88
	Додатки	91

ВСТУП

Мета роботи полягає у розробці рецептури булочки з зниженою кислотністю з використанням борошна кокосового для поліпшення якості хлібобулочних виробів, подовження тривалості збереження ними свіжості, надання виробам оздоровчих властивостей, розширення асортименту.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання:

- обґрунтування вибору сировинних компонентів на основі досліджень функціонально-технологічних властивостей і аналізу хімічного складу, які обумовлюють їх технологічні властивості і харчову цінність;
- вдосконалення технології булочки з пониженою кислотністю з використанням кокосового борошна на основі вивчення структурно-механічних властивостей тіста і показників якості готових виробів;
- визначення оптимальних співвідношень основних рецептурних компонентів для дріжджового тіста шляхом досліджень факторів, що формують властивості тіста і якість готових виробів;
- визначення харчової цінності продукту, його поживні та функціонально-технологічні властивості;
- встановлення термінів зберігання булочки з пониженою кислотністю з використанням кокосового борошна.

Об'єкт дослідження – технологія борошняних виробів з використанням підсушеної та подрібненої м'якоті кокосового горіха – кокосового борошна.

Предмет дослідження – технологія дріжджового тіста, борошно кокосове.

Методи дослідження – стандартні методи визначення фізико-хімічних, органолептичних, структурно-механічних показників якості запропонованої сировини, тістових заготовок і готових виробів.

Наукова новизна одержаних результатів. Обґрунтовані фактори, що впливають на споживчі властивості булочки зі зниженою кислотністю з використанням кокосового борошна. Вивчено функціонально-технологічні властивості борошняних сумішей пшеничного та кокосового борошна, що обумовлюють їх стабілізуючу дію в рецептурі булочок зі зниженою кислотністю.

Удосконалено технологію виробництва булочок зі зниженою кислотністю, що дозволяє стабілізувати тісто і готові вироби використанням сировинних компонентів з необхідними властивостями.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати можуть бути використані для досліджень, пов'язаних з розробкою борошняних виробів для дієтичного харчування, покращеної харчової цінності. Рецептúra і інноваційний спосіб виробництва булочок зі зниженою кислотністю з використанням кокосового борошна сприятимуть збільшенню виробництва булочок для дієтичного харчування, підвищеної харчової цінності на підприємствах хлібобулочної та кондитерської промисловості.

1. Технологічна частина

1.1 Обґрунтування вибору технологічної схеми

Вихідні дані

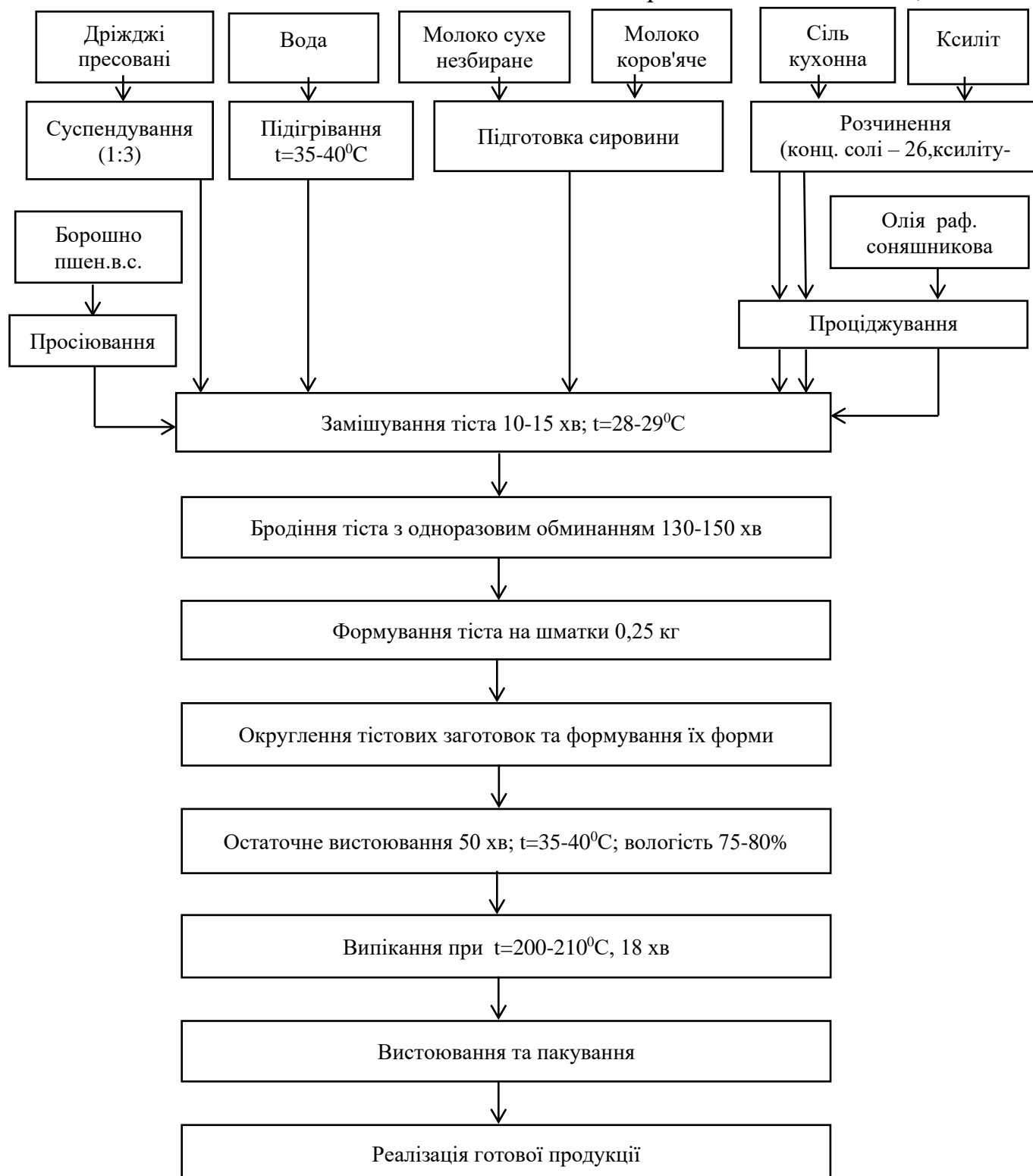
Таблиця 1.1 – Вихідні дані для розрахунків

	Назва виробів	
	«Жайворонки діабетичні»	«Булочки із зниженою кислотністю»
Стандарт на готовий виріб	ГОСТ 25832-89 [1]	
Норма виходу	143,0 %	128-134 %
Маса готового виробу, кг	0,2	0,2
<i>Показники якості виробів</i>		
Масова частка вологи в м'якості, %, не більше	39,0	43,0
Кислотність, град, не більше	3,0	2,0
Пористість, %, не менше	72,0	73,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	6,4±0,5	-
Масова частка ксиліту, % до сухих речовин	4,5±0,5	-
<i>Розміри виробів:</i>		
довжина, мм	120	120
ширина, мм	90	120
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>		
Борошно (вказується вид і сорт)	100 (пшен. в.с.)	100 (пшен.1 с.)
Дріжджі пресовані	4,0	1,5
Сіль кухонна харчова	1,0	1,2
Цукор білий	-	2,0
Молоко коров'яче	12,0	-
Молоко сухе незбиране	2,5	-
Олія соняшникова раф.	4,0	-
Ксиліт	7,0	-
Всього:	130,5	104,7
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>		
Тривалість вистоювання, хв	50	60
Тривалість випікання, хв	18	19
Температура випікання, °t	200	210
Концентрація розчину солі, %	26	26
Концентрація розчину цукру, ксиліту, %	40	50
Кратність розведення дріжджів водою	1:3	1:3

Технологічна схема та її опис

«Жайворонки діабетичні» 0,2 кг

Технологічна схема виготовлення «Жайворонків діабетичних» 0,2 кг



Опис технологічної схеми виготовлення «Жайворонків діабетичних» , масою 0,2 кг

Тісто готують безопарним способом. Для цього в діжу Т1-ХТ-Д2 (25) дозують воду, дріжджову суспензію, розчин солі, розчин ксиліту, молоко коров'яче з сухим молоком та олію рафіновану за допомогою дозувальної станції Ш2-ХДН (23) та борошно дозатором Ш2-ХД-2А і замішують в тістомісильній машині А2-ХТБ (24) протягом 10-15 хв. Початкова температура тіста 28-29 °С.

Бродіння тіста відбувається в діжах Т1-ХТ-Д2 (25), тривалість бродіння до обминки 1,5 год, після обминки – 40-50 хв. Готове тісто з діжі Т1-ХТ-Д2 (25) діжоперекидачем ПО-1 (26) перекидають у воронку тістоподільника Восход-ГД-2М (27). Шматки тіста направляються на округлювач Т1-ХТН (28).

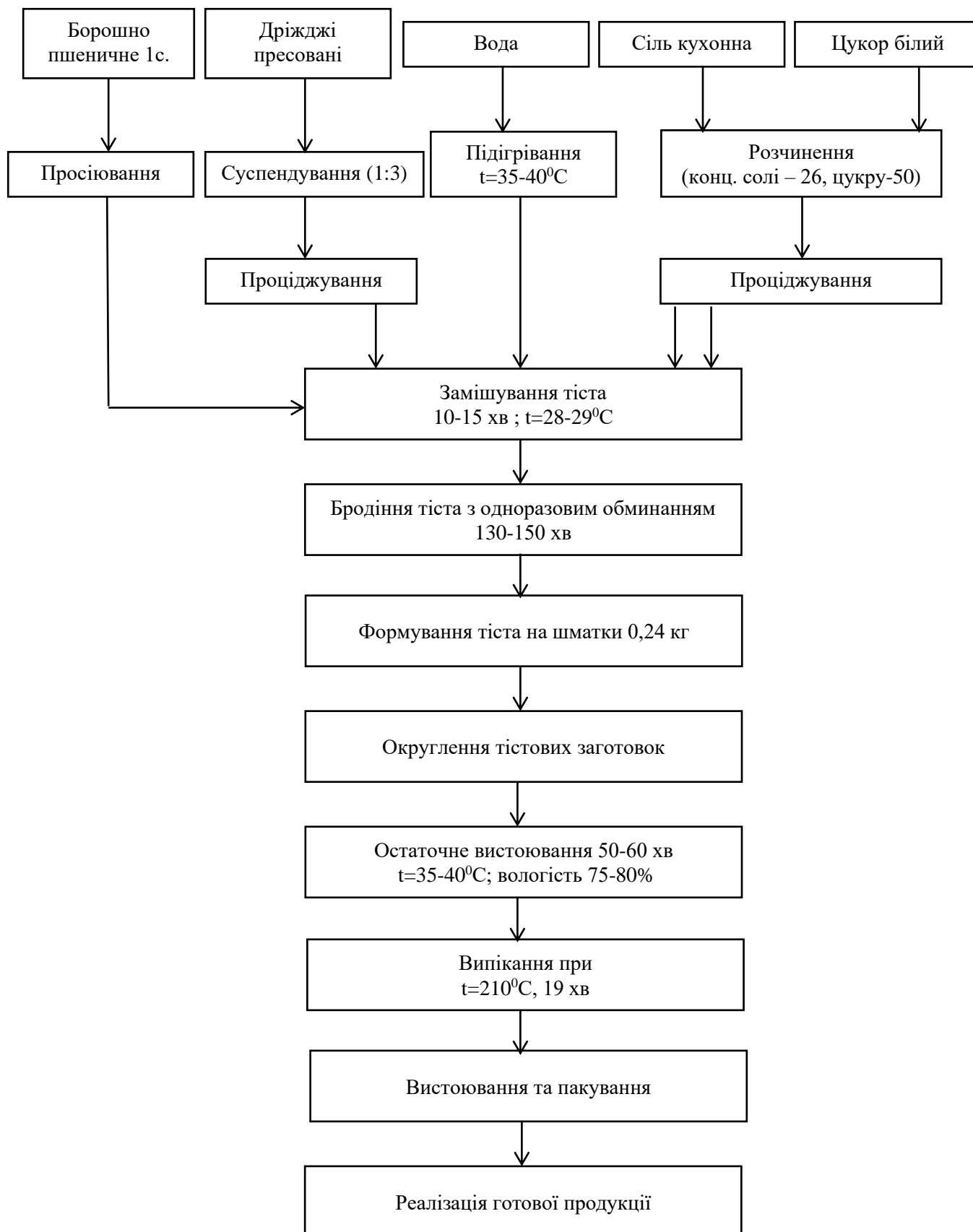
Звідки їх перекладають на стіл (29) і вручну укладають на листи, а далі на колиски шафи остаточного вистоювання Г4-ХРГ-55 (31). Вистоювання тістових заготовок відбувається 30-50 хв. при температурі 35-40 °С та відносній вологості повітря 75-80 %. Після вистоювання тістові заготовки вручну наколюють шпилькою та перекладають на колиски печі Г4-ХПФ-16 (32).

Тривалість випікання 18 хв. при температурі 200-210 °С та відносній вологості повітря 80-85 %.

Готові вироби поступають на циркуляційний стіл марки Х-ХГ, звідки їх вручну перекладають у лотки контейнерів ХКЛ-18 (33), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

«Булочки із зниженою кислотністю» 0,2 кг

Технологічна схема виготовлення «Булочок із зниженою кислотністю» 0,2 кг



Опис технологічної схеми виробництва «Булочок із зниженою кислотністю» 0,2 кг

Тісто готують безопарним способом. Для цього в діжу Т1-ХТ-Д2 (20) дозують воду, дріжджову суспензію, розчин солі та розчин цукру за допомогою дозувальної станції Ш2-ХДН (18) та борошно дозатором Ш2-ХД-2А і замішують в тістомісильній машині А2-ХТБ (19) протягом 10-15 хв. Початкова температура тіста 28-29 °С.

Бродіння тіста відбувається в діжах Т1-ХТ-Д2 (20), тривалість бродіння до обминання 1,5 год, після обминання – 40-50 хв. Готове тісто з діжі Т1-ХТ-Д2 (20) діжоперекидачем ПО-1 (21) перекидають у воронку тістоподільника Восход-ТД-2М (22). Шматки тіста направляються на округлювач Т1-ХТН (23).

Звідки їх перекладають на стіл (24) і вручну укладають на листи, а далі на колиски шафи остаточного вистоювання Г4-ХРГ-55 (26). Вистоювання тістових заготовок відбувається 50-60 хв. при температурі 35-40 °С та відносній вологості повітря 75-80 %. Після вистоювання тістові заготовки вручну наколюють шпилькою та перекладають на колиски печі Г4-ХПФ-16 (27).

Тривалість випікання 19 хв. при температурі 210 °С та відносній вологості повітря 80-85 %.

Готові вироби поступають на циркуляційний стіл марки Х-ХГ, звідки їх вручну перекладають у лотки контейнерів ХКЛ-18 (28), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

1.2 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

1.3 Розрахунок продуктивності печей

Таблиця 1.2 – Вихідні дані для розрахунку продуктивності печі

Назва виробу	Маса, кг	Спосіб випічки	Розміри		Тривалість випікання, хв
			довжина, мм	ширина, мм	
Жайворонки діабетичні	0,2	подовий	120	90	18
Булочки із зниженою кислотністю	0,2	подовий	120	120	19

Таблиця 1.3 – Характеристика печі

Марка печі	Кількість колик в печі	Розмір листів	
		Довжина, мм	Ширина, мм
Г4-ХПФ-16	26	920	340

Кількість виробів по ширині листа $N_{ш}^л$, шт:

$$N_{ш}^л = \frac{B' - a}{e' + a}, \quad (1)$$

де B' — ширина листа, мм;

e' — ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a — відстань між виробами, мм (20 - 40).

Кількість виробів по довжині листа $N_{д}^л$, шт:

$$N_{д}^л = \frac{L' - a}{l' + a}, \quad (2)$$

де L' — довжина листа, мм;

l' — довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Кількість виробів на колісці печі n , шт:

$$n = N_{л'} \cdot N_{д}^л \cdot N_{ш}^л \quad (3)$$

Продуктивність за годину [15] $P_{год}$, кг/год:

$$P_{год} = \frac{N_{л'} \cdot N_{д} \cdot N_{ш} \cdot g_{с} \cdot 60}{\tau_{с}}, \quad (4)$$

де $N_{л'}$ — кількість листів на візку шафної печі, шт. (беруть з технічної характеристики печі та візка);

$g_{с}$ — стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{сип}$ — тривалість випікання, хв.

Добова продуктивність печі по даному виробу $P_{доб}$, кг/добу:

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печи}, \quad (5)$$

де $\tau_{печи}$ — кількість годин роботи печі за добу.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Для виробництва готового продукту «Жайворонки діабетичні» використовуємо тупикову піч типу Г4-ХПФ-16 [14] .

Кількість виробів по ширині листа $N_{ш}^n$, шт:

$$N_{ш}^n = \frac{340 - 20}{90 + 20} \approx 2шт$$

Кількість виробів по довжині листа $N_{д}^n$, шт:

$$N_{д}^n = \frac{920 - 20}{120 + 20} \approx 6шт$$

Кількість виробів на колисці печі n , шт:

$$n = 2 \cdot 6 \cdot 2 = 24шт$$

Продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год:

$$P_{год} = \frac{26 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 60}{18} = 208кг / год$$

Добова продуктивність печі по даному виробу $P_{доб}$, кг/добу:

$$P_{доб} = 208 \cdot 23 = 4784кг / добу$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Для виробництва готового продукту «Булочки із зниженою кислотністю» використовуємо тупикову піч такого ж типу Г4-ХПФ-16.

Кількість виробів по ширині листа $N_{ш}^n$, шт:

$$N_{ш}^n = \frac{340 - 20}{120 + 20} \approx 2шт$$

Кількість виробів по довжині листа $N_{д}^n$, шт:

$$N_{д}^n = \frac{920 - 20}{120 + 20} \approx 6шт$$

Кількість виробів на колисці печі n , шт:

$$n = 2 \cdot 6 \cdot 2 = 24шт$$

Продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год:

$$P_{год} = \frac{26 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot 60}{19} = 197,1 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі по даному виробу $P_{доб}$, кг/добу:

$$P_{доб} = 197,1 \cdot 23 = 4533,3 \text{ кг / добу.}$$

Таблиця 1.4 - Виробнича продуктивність заводу

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	Г4-ХПФ-16	Жайворонки діабетичні 0,2 кг	208	23	4784
2	Г4-ХПФ-16	Булочки із зниженою кислотністю 0,2 кг	197,1	23	4533,3
Потужність заводу в асортименті:					9317,3

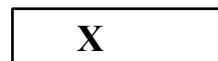
Графік роботи печей

Г4-ХПФ-16		X		
Г4-ХПФ-16		X		
	23	6 7 8	15 16	

Умовні позначення:



- жайворонки діабетичні 0,2 кг;



- профілактика;



- булочки із зниженою кислотністю 0,2 кг.

1.4 Розрахунок пофазних рецептур

Вологість тіста W_m :

$$W_m = W_x + n, \quad (6)$$

де W_x — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,5 кг $n = 0,5$ %).

Вихід тіста G_m , кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m} . \quad (7)$$

Загальну масу води в тісті G_6 , кг:

$$G_6 = G_m - \sum G_{cup} . \quad (8)$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} , \quad (9)$$

де C_c — концентрація солі, кг у 100 кг розчину ($C_c=26$ кг).

Маса води, що вноситься з розчином солі $G_6^{p.c}$, кг

$$G_6^{p.c} = G_{p.c} - G_c . \quad (10)$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг:

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}} , \quad (11)$$

де $C_{ц}$ — концентрація цукру, кг у 100 кг ($C_{ц}=50$ кг).

Маса води, що вноситься з розчином цукру $G_6^{p.ц}$, кг

$$G_6^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} . \quad (12)$$

Маса дріжджової суспензії (1:3) $G_{dp.c}^{1:3}$, кг:

$$G_{dp.c}^{1:3} = G_{dp.} + G_{dp.} \cdot 3 \quad (13)$$

Маса води $G_6^{dp.c}$, кг, яку необхідно додати, щоб отримати суспензію дріжджів у воді у співвідношенні 1 : n, обчислюється за такою формулою:

$$G_6^{dp.c} = G_{dp.c} - G_{dp} \quad (14)$$

Маса води, що залишається на замішування тіста G_6^{1m} , кг:

$$G_6^{1m} = G_6 - G_6^{p.c} - G_6^{p.ц} - G_6^{dp.c} . \quad (15)$$

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Вологість тіста W_m :

$$W_m = 39 + 0,5 = 39,5\%$$

Таблиця 1.5 – Маса сухих речовин у тісті виробу «Жайворонки діабетичні»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4	75	1
Сіль кухонна	1	-	1
Молоко коров'яче	12	88	1,44
Молоко сухе незбиране	2,5	4	2,4
Олія соняшникова раф.	4	0,1	3,996
Ксиліт	7	2	6,86
Разом	130,5	-	102,2

Вихід тіста G_m , кг:

$$G_m = \frac{102,2 \cdot 100}{100 - 39,5} = 168,9_{\text{кг}}$$

Загальну масу води в тісті $G_{\text{в}}$, кг:

$$G_{\text{в}} = 168,9 - 130,5 = 38,4_{\text{кг}}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг:

$$G_{p.c} = \frac{1 \cdot 100}{26} = 3,9_{\text{кг}}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі $G_{\text{в}}^{p.c}$, кг

$$G_{\text{в}}^{p.c} = 3,9 - 1 = 2,9_{\text{кг}}$$

Масу розчину ксиліту $G_{p.к}$, кг:

$$G_{p.к} = \frac{7 \cdot 100}{40} = 17,5_{\text{кг}}$$

Маса води, що вноситься з розчином ксиліту $G_{\text{в}}^{p.к}$, кг

$$G_{\text{в}}^{p.к} = 17,5 - 7 = 10,5_{\text{кг}}$$

Маса дріжджової суспензії (1:3) $G_{\text{др.с}}^{1:3}$, кг:

$$G_{др.с}^{1:3} = 4 + 4 \cdot 3 = 16 \text{ кг} .$$

Маса води, що вноситься з дріжджовою суспензією $G_{\epsilon}^{др.с}$, кг:

$$G_{\epsilon}^{др.с} = 16 - 4 = 12 \text{ кг} .$$

Маса води, що залишається на замішування тіста G_{ϵ}^{1m} , кг:

$$G_{\epsilon}^{1m} = 38,4 - 2,9 - 10,5 - 12 = 13 \text{ кг}$$

Таблиця 1.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для «Жайворонків діабетичних», кг/100 кг борошна

Сировина за рецептурою	Маса	Тісто	На обробку
Борошно пшеничне в/с	100	99,2	0,8
Дріжджова суспензія	16	16	-
Розчин солі	3,9	3,9	-
Молоко коров'яче	12	12	-
Молоко сухе незбиране	2,5	2,5	-
Олія соняшникова раф.	4	4	-
Розчин ксиліту	17,5	17,5	-
Вода	13	13	-
Разом	168,9	168,1	0,8

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Вологість тіста W_m :

$$W_m = 43 + 0,5 = 43,5\%$$

Таблиця 1.7 – Маса сухих речовин у тісті виробу «Булочки із зниженою кислотністю»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова сухих речовин, кг
Борошно пшеничне 1 с.	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	0,375
Сіль кухонна	1,2	-	1,2
Цукор білий	2	0,15	1,997
Разом	104,7	-	89,1

Вихід тіста G_m , кг:

$$G_m = \frac{89,1 \cdot 100}{100 - 43,5} = 157,7 \text{ кг} .$$

Загальну масу води в тісті G_g , кг:

$$G_g = 157,7 - 104,7 = 53 \text{ кг} .$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг:

$$G_{p.c} = \frac{1,2 \cdot 100}{26} = 4,6 \text{ кг} ,$$

Маса води, що вноситься з розчином солі $G_g^{p.c}$, кг

$$G_g^{p.c} = 4,6 - 1,2 = 3,4 \text{ кг} .$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг:

$$G_{p.ц} = \frac{2 \cdot 100}{50} = 4 \text{ кг} ,$$

Маса води, що вноситься з розчином цукру $G_g^{p.ц}$, кг

$$G_g^{p.ц} = 4 - 2 = 2 \text{ кг} .$$

Маса дріжджової суспензії (1:3) $G_{dp,c}^{1:3}$, кг:

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

Маса води, що вноситься з дріжджовою суспензією $G_e^{dp,c}$, кг:

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

Маса води, що дозується в тісто G_e^{1m} , кг:

$$G_e^{1m} = 53 - 3,4 - 2 - 4,5 = 43,1 \text{ кг}$$

Таблиця 1.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для «Булочок із зниженою кислотністю», кг/100 кг борошна

Сировина за рецептурою	Маса	Тісто	На обробку
Борошно пшеничне 1 с.	100	99,2	0,8
<u>Дріжджова суспензія</u>	4,5	4,5	-
Розчин солі	4,6	4,6	-
Розчин цукру	4	4	-
Вода	43,1	43,1	-
Разом	156,2	155,4	0,8

1.5 Розрахунок виходу виробів

Середньозважена вологість сировини [11] W_{cup} , %:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{dp} \cdot W_{dp} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_b + G_{dp} + G_c + \dots} \quad (16)$$

де $W_b + W_{dp} + W_c + \dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %;

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K \quad (17)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг;

K - маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (18)$$

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

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{сп'})}{100 - W_m} \quad (19)$$

де $W_{сп'}$ — вологість відходів, %.

$$W_{сп'} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (20)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,96(G_{сир} - g_{обр})(100 - W_{сп})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (21)$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (22)$$

Затрати від упікання $Z_{ун}$, кг:

$$Z_{ун} = \frac{g_{ун}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (23)$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (24)$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (25)$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (26)$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (27)$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (28)$$

Вихід хлібобулочних виробів B_x , %:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (29)$$

де B_{δ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ — затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ — затрати при обробленні тіста;

$Z_{ун}$ — затрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ — зменшення маси хлібобулочних виробів під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ — затрати під час зберігання хлібобулочних виробів (усихання);

$B_{кр}$ — втрати хлібобулочних виробів у вигляді крихт або лому;

$B_{шт}$ — втрати від неточності маси хлібобулочних виробів при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ — втрати від переробки браку.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %:

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 4 \cdot 75 + 1 \cdot 0 + 12 \cdot 88 + 2,5 \cdot 4 + 4 \cdot 0,1 + 7 \cdot 2}{100 + 4 + 1 + 12 + 2,5 + 4 + 7} = 21,69\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{130,5(100 - 21,69)}{(100 - 39,5)} = 168,9 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг:

$$B_{\sigma} = \frac{0,03(100-14,5)}{100-39,5} = 0,042\text{кг}$$

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

$$B_m = \frac{0,04(100-30,2)}{100-39,5} = 0,046\text{кг}$$

де $W_{cp'}$ — вологість відходів, %.

$$W_{cp'} = \frac{168,9 \cdot 39,5 + 100 \cdot 14,5}{168,9 + 100} = 30,2\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96(130,5 - 0,8)(100 - 30,2)}{1,96 \cdot 100(100 - 39,5)} = 1,78\text{кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{0,8(39,5 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,33\text{кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{9,2[168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33)]}{100} = 15,34\text{кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{0,6[168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33 + 15,34)]}{100} = 0,91\text{кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{2,5[168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33 + 15,34 + 0,91)]}{100} = 3,76\text{кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{0,05[168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33 + 15,34 + 0,91 + 3,76)]}{100} = 0,073\text{кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,03[168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33 + 15,34 + 0,91 + 3,76 + 0,073)]}{100} = 0,044_{кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{0,02[168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33 + 15,34 + 0,91 + 3,76 + 0,073 + 0,044)]}{100} = 0,029_{кг}$$

Вихід хлібобулочних виробів B_x , %:

$$B_x = 168,9 - (0,042 + 0,046 + 1,78 + 0,33 + 15,34 + 0,91 + 3,76 + 0,073 + 0,044 + 0,029) = 146,5\%$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %:

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,2 \cdot 0 + 2 \cdot 0,15}{100 + 1,5 + 1,2 + 2} = 14,9\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{104,7(100 - 14,9)}{(100 - 43,5)} = 157,7_{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_{σ} , кг:

$$B_{\sigma} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,045_{кг}$$

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

$$B_m = \frac{0,04(100 - 32,3)}{100 - 43,5} = 0,048_{кг}$$

де $W_{ср'}$ — вологість відходів, %.

$$W_{ср'} = \frac{157,7 \cdot 43,5 + 100 \cdot 14,5}{157,7 + 100} = 32,3\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96(104,7 - 0,8)(100 - 32,3)}{1,96 \cdot 100(100 - 43,5)} = 1,52_{кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{0,8(43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,41_{кг}$$

Затрати від упікання Z_{yn} , кг:

$$Z_{yn} = \frac{9,2[157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41)]}{100} = 14,3\text{кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{0,6[157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41 + 14,3)]}{100} = 0,85\text{кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{2,5[157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41 + 14,3 + 0,85)]}{100} = 3,5\text{кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{ум}$, кг:

$$B_{ум} = \frac{0,5[157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41 + 14,3 + 0,85 + 3,5)]}{100} = 0,68\text{кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,03[157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41 + 14,3 + 0,85 + 3,5 + 0,68)]}{100} = 0,041\text{кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{0,02[157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41 + 14,3 + 0,85 + 3,5 + 0,68 + 0,041)]}{100} = 0,027\text{кг}$$

Вихід хлібобулочних виробів B_x , %:

$$B_x = 157,7 - (0,045 + 0,048 + 1,52 + 0,41 + 14,3 + 0,85 + 3,5 + 0,68 + 0,041 + 0,027) = 136,3\%$$

1.6 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Допустима величина завантаження діжі борошном E_m :

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (30)$$

де e_m — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі;

V_d — геометричний об'єм діжі, дм^3 .

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}. \quad (31)$$

Температуру води для замішування тіста [12] t_e^T , °C:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_\delta^m \cdot c_\delta (t_T - t_\delta)}{G_e \cdot c_e} + n, \quad (32)$$

де t_T — задана температура тіста, °C;

G_δ^m — кількість борошна в тісті, кг;

t_δ — температура борошна, °C;

$G_e^{н\phi}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (33)$$

де $G_{\text{хл}}$ — маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$ — упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ — усихання, %.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Допустима величина завантаження діжі борошном E_m :

$$E_m = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ дм}^3.$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9.$$

Таблиця 1.9 – Виробнича рецептура приготування тіста для «Жайворонків діабетичних», масою 0,2 кг

Сировина за рецептурою	Фаза технологічного процесу	
	В тісто	На обробку
Борошно пшеничне в/с	89,28	0,72
Дріжджова суспензія	14,4	-
Розчин солі	3,51	-
Молоко коров'яче	10,8	-
Молоко сухе незбиране	2,25	-
Олія соняшникова раф.	3,6	-
Розчин ксиліту	15,75	-
Вода	11,7	-
Разом	151,3	0,72

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °C:

$$t_e^T = 28 + \frac{89,28 \cdot 1,257(28 - 15)}{11,7 \cdot 4,19} = 57,8^{\circ}C,$$

Таблиця 1.10 - Технологічний режим приготування «Жайворонків діабетичних», масою 0,2 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура	°С	28,0
Кінцева кислотність	град	3,0
Вологість	%	39,0
Тривалість бродіння	хв.	140
Маса шматків тіста	кг	0,25
Тривалість вистоювання	хв.	50
Температура у <u>вистійній шафі</u>	°С	35-40
Відносна вологість у <u>вистійній шафі</u>	%	75-80
Тривалість випікання	хв.	18
Температура пекарної камери	°С	200-210

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг:

$$n_{шм}^m = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,34)(100 - 3,76)} = 0,25_{кг}.$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Допустима величина завантаження діжі борошном E_m :

$$E_m = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90_{дм^3}.$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = \frac{90}{100} = 0,9.$$

Таблиця 1.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для «Булочок із зниженою кислотністю», масою 0,2 кг

Сировина за рецептурою	Фаза технологічного процесу	
	Тісто	На обробку
Борошно пшеничне 1 с.	89,28	0,72
Дріжджова суспензія	5,4	-
Розчин солі	4,14	-
Розчин цукру	3,6	-
Вода	38,79	-
Разом	141,21	0,72

Температуру води для замішування тіста t_e^T , °С:

$$t_e^T = 28 + \frac{89,28 \cdot 1,257(28 - 15)}{38,79 \cdot 4,19} = 37^{\circ}C.$$

Таблиця 1.12 - Технологічний режим приготування «Булочок із зниженою кислотністю», масою 0,2 кг.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура	°С	28,0
Кінцева кислотність	град	2,0
Вологість	%	43,0
Тривалість бродіння	хв.	140
Маса шматків тіста	кг	0,24
Тривалість вистоювання	хв.	60
Температура у <u>вистійній шафі</u>	°С	35-40
Відносна вологість у <u>вистійній шафі</u>	%	75-80
Тривалість випікання	хв.	19
Температура пекарної камери	°С	210

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг:

$$n_{шм}^m = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 14,3)(100 - 3,5)} = 0,24 \text{ кг.}$$

1.7 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Розрахунок витрат сировини

Годинні витрати борошна, $G_{\sigma}^{год}$, кг/ГОД:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \quad (34)$$

Добова витрата борошна $G_{\sigma}^{доб}$, кг/доб:

$$G_{\sigma}^{доб} = G_{\sigma}^{год} \cdot 23 \quad (35)$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_{\sigma}^{доб} \cdot C}{100} \quad (36)$$

де C — витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (37)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c — вологість товарної солі, % (Згідно ДСТУ 3583:2015, вологість кам'яної солі другого сорту $W_c = 0,25\%$)

H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку (Згідно з ДСТУ 3583:2015, вміст нерозчинних у воді речовин кам'яної солі другого сорту $H = 0,85\%$);

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Вихідними даними для розрахунку є:

годинна продуктивність печі $P_{год}$ – 208 кг/год;

плановий вихід хлібобулочних виробів, V_x – 143,0%.

Таблиця 1.13 – Добові витрати сировини на заводі при виробництві «Жайворонків діабетичних», масою 0,2 кг

Вироби	Витрати до маси борошна, $C_{...}$, %	Добові витрати, т
Добові витрати борошна	100	3,4
Дріжджі пресовані	4	0,134
Сіль кухонна	1	0,034
Молоко коров'яче	12	0,402
Молоко сухе незбиране	2,5	0,084
Олія соняшникова рафінована	4	0,134
Ксиліт	7	0,234

Годинні витрати борошна, $G_{\delta}^{год}$, кг/год:

$$G_{\delta}^{год} = \frac{208 \cdot 100}{143} = 145,5 \text{ кг} / \text{год} .$$

Добова витрата борошна $G_{\delta}^{доб}$, кг/доб:

$$G_{\delta}^{доб} = 145,5 \cdot 23 = 3346,5 \text{ кг} / \text{доб} .$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_{др.п} = \frac{3346,5 \cdot 4}{100} = 133,86 \text{ кг}$$

$$q_{\text{мол.к.}} = \frac{3346,5 \cdot 12}{100} = 401,58 \text{ кг}$$

$$q_{\text{мол.сух.}} = \frac{3346,5 \cdot 2,5}{100} = 83,66 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ол.раф.}} = \frac{3346,5 \cdot 4}{100} = 133,86 \text{ кг}$$

$$q_{\text{кисл.}} = \frac{3346,5 \cdot 7}{100} = 234,26 \text{ кг} .$$

Показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна:

$$C_c^m = \frac{1 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,02\% .$$

$$q_{\text{сол.}} = \frac{3346,5 \cdot 1,02}{100} = 34,13 \text{ кг}$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Вихідними даними для розрахунку є:

годинна продуктивність печі $P_{\text{год}}$ – 197,1 кг/год;

плановий вихід хлібобулочних виробів, V_x – 134,0%.

Таблиця 1.14 – Добові витрати сировини на заводі при виробництві «Булочок із зниженою кислотністю», масою 0,2 кг

Вироби	Витрати до маси борошна, $C_{...}$, %	Добові витрати, т
Добові витрати борошна	100	3,38
Дріжджі пресовані	1,5	0,051
Сіль кухонна	1,2	0,041
Цукор білий	2	0,068

Годинні витрати борошна, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{197,1 \cdot 100}{134} = 147,1 \text{ кг / год} .$$

Добова витрата борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/доб:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 147,1 \cdot 23 = 3383,3 \text{ кг / доб} .$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_{др.п.} = \frac{3383,3 \cdot 1,5}{100} = 50,75 \text{ кг}$$

$$q_{ц} = \frac{3383,3 \cdot 2}{100} = 67,67 \text{ кг}$$

Показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна:

$$C_c^m = \frac{1,2 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,22\%$$

$$q_c = \frac{3383,3 \cdot 1,22}{100} = 41,28 \text{ кг}$$

Розрахунок площ для зберігання сировини

Необхідна площа складу та холодильних камер (для зберігання сировини тарним способом) F_c , м²:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}}, \quad (38)$$

де $G_{зан}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{сер}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м².

Загальна площа складу, м²:

$$F_{заг} = \sum F_c \quad (39)$$

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Таблиця 1.15 – Запас сировини для виробництва «Жайворонків діабетичних», масою 0,2 кг

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Навантаження, кг/м ²	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшен. в/с	3,4	Безтарний	-	7	23,8
Дріжджі пресовані	0,134	У ящиках	250	3	0,402
Сіль кухонна	0,034	У мішках	800	15	0,51
Молоко коров'яче	0,402	У бідонах	200	20 год	0,34
Молоко сухе незб.	0,084	У мішках	540	5	0,42
Олія соняшникова раф.	0,134	У бочках	400	15	2,01
Ксиліт	0,234	У мішках	800	15	3,51

Необхідна площа складу та холодильних камер (для зберігання сировини тарним способом) $F_{оп.н}$, м²:

$$F_{оп.н} = \frac{0,402}{0,25} = 1,61 \approx 2 \text{ м}^2$$

$$F_c = \frac{0,51}{0,8} = 0,64 \approx 1\text{м}^2$$

$$F_{\text{мол.к}} = \frac{0,34}{0,2} = 1,7 \approx 2\text{м}^2$$

$$F_{\text{мол.сух}} = \frac{0,42}{0,54} = 0,78 \approx 1\text{м}^2$$

$$F_{\text{ол.раф}} = \frac{2,01}{0,4} = 5\text{м}^2$$

$$F_{\text{ксил.}} = \frac{3,51}{0,8} = 4,4 \approx 5\text{м}^2$$

Необхідна площа холодильної камери становить:

$$F_{\text{хол.кам.}} = F_{\text{др.п.}} + F_{\text{мол.к}} = 2 + 2 = 4\text{м}^2$$

Загальна площа складу, м²:

$$F_{\text{заг}} = 2 + 1 + 2 + 1 + 5 + 5 = 16\text{м}^2$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Таблиця 1.16 – Запас сировини для виробництва «Булочок із зниженою кислотністю», масою 0,2 кг

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Навантаження, кг/м ²	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеч. 1с.	3,38	Безтарний	-	7	23,7
Дріжджі пресовані	0,051	В ящиках	250	3	0,153
Сіль кухонна	0,041	У мішках	800	15	0,615
Цукор білий	0,068	У мішках	800	15	1,02

Необхідна площа складу та холодильних камер (для зберігання сировини тарним способом) F_c , м²:

$$F_{\text{др.п.}} = \frac{0,153}{0,25} = 0,61 \approx 1\text{м}^2$$

$$F_c = \frac{0,615}{0,8} = 0,77 \approx 1\text{м}^2$$

$$F_y = \frac{1,02}{0,8} = 1,3 \approx 2 \text{ м}^2$$

Необхідна площа холодильної камери становить:

$$F_{\text{хол.кам.}} = F_{\text{др.п.}} \approx 1 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу, м²:

$$F_{\text{заг}} = 1 + 1 + 2 = 4 \text{ м}^2$$

1.8 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна [12] N, шт:

$$N = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot 7}{V_{\text{б}}}, \quad (40)$$

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

$V_{\text{б}}$ — ємкість одного бункера, т ($V_{\text{б}}=30$ т).

Об'єм ємкості V , дм³, для зберігання сольового і цукрового розчинів:

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (41)$$

де $G_{\text{зан}}$ — запас солі (цукру), кг;

K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K = 1,2$);

c — концентрація розчину солі (цукру), кг на 100 кг розчину;

ρ — густина розчину солі (цукру), кг/дм³.

Об'єм місткостей для зберігання рідкого жиру:

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{жс}} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (42)$$

де $G_{\text{зан}}^{\text{жс}}$ — запас рідкого жиру, кг;

ρ — густина рідкого жиру, кг/дм³ (для олії — 0,92).

Об'єм ємкості для зберігання молочної сироватки, молока, дріжджового молока, патоки визначають за цією ж формулою (густина сироватки — 1,06, патоки — 1,4 кг/дм³). Об'єм місткостей для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{\text{др.сусп.}} = q_p (1 + a) * (1 + x) / 3 * \rho_{\text{др.сусп.}} \quad (43)$$

q_c - добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг;

a – витрати води в кг на 1 кг сировини ($a = 2-3$);

x – запас ємкості на піноутворення ($x = 0,1 \div 0,25$);

$\rho_{\text{др. сусп.}}$ – густина розчину, кг/дм³.

Кількість типових стандартних місткостей:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (44)$$

де V – потрібний об'єм цукру, солі;

$V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м³.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна N , шт:

$$N = \frac{3,4 \cdot 7}{30} = 0,79 \approx 1 \text{ шт.} (+1 \text{ запасний}).$$

Об'єм ємкості V , дм³, для зберігання сольового розчину та розчину ксиліту:

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{34,13 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 131,3 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{р.к.}} = \frac{234,26 \cdot 100 \cdot 1,2}{40 \cdot 1,25} = 562,2 \text{ дм}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого жиру, молока:

$$V_{\text{ол.раф}} = \frac{133,86 \cdot 1,2}{0,92} = 174,6 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{мол.кор}} = \frac{401,58 \cdot 1,2}{1,03} = 467,9 \text{ дм}^3.$$

Об'єм місткостей для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{\text{др.сусп.}} = 133,86(1 + 3) * (1 + 0,15) / 3 * 1,05 = 195,5 \text{ дм}^3.$$

Кількість типових стандартних місткостей:

$$N_{\text{р.с.}} = \frac{131,3}{300} = 0,44 \approx 1 \text{ зб.}$$

$$N_{\text{р.к.}} = \frac{562,2}{300} = 1,8 \approx 2 \text{ зб.}$$

$$N_{ол.р.} = \frac{174,6}{300} = 0,6 \approx 1 \text{ зб.}$$

$$N_{мол.кор.} = \frac{468,9}{300} = 1,5 \approx 2 \text{ зб.}$$

$$N_{др.с.} = \frac{195,5}{300} = 0,7 \approx 1 \text{ зб.}$$

Збірник ХЕ-48 (місткістю 300 л).

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна N, шт:

$$N = \frac{3,38 \cdot 7}{30} = 0,79 \approx 1 \text{ шпос (+1 запасний).}$$

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання сольового і цукрового розчинів:

$$V_{р.ц.} = \frac{67,67 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 110,1 \text{ дм}^3$$

$$V_{р.с.} = \frac{41,28 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 158,8 \text{ дм}^3 .$$

Об'єм місткостей для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{др.сусп.} = 50,75(1 + 3) \cdot (1 + 0,15) / 3 \cdot 1,05 = 81,4 \text{ дм}^3.$$

Кількість типових стандартних місткостей:

$$N_{р.ц.} = \frac{110,1}{300} = 0,4 \approx 1 \text{ збірник}$$

$$N_{р.с.} = \frac{158,8}{300} = 0,5 \approx 1 \text{ збірник}$$

$$N_{др.с.} = \frac{81,4}{300} = 0,3 \approx 1 \text{ збірник}$$

Збірник ХЕ-48(місткість 300 л).

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\delta.l} = \frac{\sum G_{\delta}^{cod}}{Q_{\delta.l}^{cod}}, \text{ шт.} \quad (45)$$

де G_{δ}^{cod} — годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;

$Q_{\delta.l}^{cod}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10 % меншою за продуктивність просіювача (продуктивність «Воронеж-2»=3,5 т [24]).

$$\text{Необхідний об'єм силосу: } V_c = \frac{G_{\delta}^{cod} \cdot t}{\rho_{\delta}}, \text{ м}^3, \quad (46)$$

де G_{δ}^{cod} — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t — запас борошна у силосі ($t=4 \text{ год}$), год;

ρ_{δ} — об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_{\delta} = 650 \text{ кг/м}^3$).

Тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_{\delta} \cdot 60}{Q_{\delta.l}^{cod}}, \text{ хв.} \quad (47)$$

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\delta.л(с/c)} = \frac{3,4}{3,15} = 1 \text{ шт.}$$

Необхідний об'єм силосу обчислюють:

$$V_c = \frac{145,5 \cdot 4}{650} = 0,9 \approx 1 \text{ м}^3$$

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу:

$$t_s = \frac{1 \cdot 0,65 \cdot 60}{3,15} = 12,4 \text{ хв.}$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\delta.л} = \frac{3,38}{3,15} = 1 \text{ шт.}$$

Необхідний об'єм силосу обчислюють:

$$V_c = \frac{147,1 \cdot 4}{650} = 0,9 \approx 1 \text{ м}^3$$

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу:

$$t_s = \frac{1 \cdot 0,65 \cdot 60}{3,15} = 12,4 \text{ хв.}$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста:

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{q \cdot V_{\delta}}{100} \text{ кг,} \quad (48)$$

де q – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг (дод. К);

V_{δ} – геометрична ємкість діжі, дм³.

Годинна кількість діж:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\delta}^{\text{год}}}{G_{\delta}^{\partial}}, \quad (49)$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \text{ хв.} \quad (50)$$

Кількість діж D_m , шт, необхідних для бродіння тіста:

$$D_m = \frac{D_{\text{зод}} \cdot \tau_m}{60}. \quad (51)$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій :

$$D_\delta = \frac{D_{\text{зод}} \cdot \tau_\delta}{60}, \quad (52)$$

де τ_m – тривалість бродіння тіста, хв;

τ_δ — зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв ($\tau_{\text{зод}} = 10$ хв).

Сумарна кількість діж:

$$D = D_m + D_\delta + 15\% , \text{ шт.} \quad (53)$$

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста:

$$G_\delta^d = \frac{30 \cdot 330}{100} = 99 \text{ кг.}$$

Годинна кількість діж:

$$D_{\text{зод}} = \frac{145,5}{99} = 1,5$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{1,5} = 40 \text{ хв.}$$

Кількість діж D_m , шт, необхідних для бродіння тіста:

$$D_m = \frac{1,5 \cdot 140}{60} = 3,5 \approx 4 \text{ шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста):

$$D_\delta = \frac{1,5 \cdot 10}{60} = 0,25 \approx 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = 4 + 1 + 15\% = 6 \text{ шт.}$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста:

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{35 \cdot 330}{100} = 115,5 \text{ кг.}$$

Годинна кількість діж:

$$D_{\infty\delta} = \frac{147,1}{115,5} = 1,3$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{1,3} = 46,2 \text{ хв.}$$

Кількість діж D_m , шт, необхідних для бродіння тіста:

$$D_m = \frac{1,3 \cdot 140}{60} = 3,03 \approx 4 \text{ шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста):

$$D_{\delta} = \frac{1,4 \cdot 10}{60} = 0,23 \approx 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = 4 + 1 + 15\% = 6 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо одну тістомісильну машину А2-ХТБ.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів Кількості тістових заготовок за хвилину N_{δ} :

$$N_{\delta} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\delta}}, \quad (54)$$

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

g_{δ} – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту:

$$N = \frac{N_{\delta} \cdot \chi}{n_{\delta}}, \quad (55)$$

де n_{δ} – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$). Коефіцієнт використання тістоподільника:

$$\eta = \frac{N_{\delta}}{n_{\delta}} \leq 1. \quad (56)$$

Попереднє вистоювання тістових заготовок

Необхідна кількість шматків тіста за час вистоювання $P_{ш}^{n.б}$ і необхідна кількість колик у шафі $N_{кол}^{n.б}$:

$$P_{ш}^{n.б} = \frac{P_{зод} \cdot t_{вис}^{n.б}}{g_{\epsilon} \cdot 60}, \quad (57)$$

$$N_{кол}^{n.б} = \frac{P_{ш}^{n.б}}{n_{\kappa}}, \quad (58)$$

де n_{κ} — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Остаточне вистоювання

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста:

$$P_{ш} = \frac{P_{зод} \cdot t_{вис}}{60 \cdot g_{\epsilon}}, \quad (59)$$

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

$t_{вис}$ — тривалість вистоювання, хв;

g_{ϵ} — маса виробів, кг.

Необхідна кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_{\kappa} \cdot N_n}, \quad (60)$$

де n_{κ} — кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;

N_n — кількість полиць на колісці.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг Кількості тістових заготовок за хвилину N_{δ} :

$$N_{\delta} = \frac{208}{60 \cdot 0,2} = 17,3 \approx 18 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту:

$$N = \frac{18 \cdot 1,05}{42} = 0,5 \approx 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника:

$$\eta = \frac{18}{42} = 0,43 \leq 1 .$$

Попереднє вистоювання тістових заготовок

Для даного виробу попереднє вистоювання не потрібне, тому його не розраховуємо.

Остаточне вистоювання

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста:

$$P_{ш} = \frac{208 \cdot 50}{60 \cdot 0,2} = 866,7 \approx 867 \text{ шт}$$

Необхідна кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{роб} = \frac{867}{24 \cdot 2} = 18,1 \approx 19 \text{ шт}$$

Оскільки продуктивність тістоподільника «Восход-ТД-2» є 42 шт/хв [24], а для даного асортименту потрібно: «Жайворонки діабетичні» - 18 шт/хв, «Булочки із зниженою кислотністю» - 17 шт/хв. Для встановлення приймаємо один тістоподільник такого типу та одну шафу для остаточного вистоювання Г4-ХРГ-55.

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг Кількість тістових заготовок за хвилину N_{∂} :

$$N_{\partial} = \frac{197,1}{60 \cdot 0,2} = 16,4 \approx 17 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту:

$$N = \frac{17 \cdot 1,05}{42} = 0,4 \approx 1,$$

Коефіцієнт використання тістоподільника:

$$\eta = \frac{17}{42} = 0,4 \leq 1 .$$

Попереднє вистоювання тістових заготовок

Для даного виробу попереднє вистоювання не потрібне, тому його не розраховуємо.

Остаточне вистоювання

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста:

$$P_{ш} = \frac{197,1 \cdot 50}{60 \cdot 0,2} = 821,3 \approx 822 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість колісок у вистійній шафі:

$$N_{\text{роб}} = \frac{822}{24 \cdot 2} = 17,1 \approx 18 \text{ шт.}$$

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Тривалість зберігання виробів τ приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торговельну мережу із 20 до 4 год ранку, тобто протягом 8 год.

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{с}}} \quad (61)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (62)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (63)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g_{\text{с}} \cdot N_{\text{л}}} \quad (64)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_{30\%} = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g_{\text{с}} \cdot N_{\text{л}}} \quad (65)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

Жайворонки діабетичні, масою 0,2 кг

Вихідні дані: годинна продуктивність $P_{\text{год}} = 208$ кг/год;

кількість виробів на одному лотку $n = 24$ шт;

кількість лотків на вагонетці (контейнері) $N_{\text{л}} = 18$ шт;

маса одного виробу $g_{\text{с}} = 0,2$ кг.

Кількість лотків за годину для зберігання:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{208}{24 \cdot 0,2} = 43,3 \approx 44 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину:

$$N_{\text{год}} = \frac{44}{18} = 2,4.$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв:

$$R = \frac{60}{2,4} = 25 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання:

$$N_1 = \frac{208 \cdot 8}{24 \cdot 0,2 \cdot 18} = 19,3 \approx 20 \text{ шт.}$$

Булочки із зниженою кислотністю, масою 0,2 кг

Вихідні дані: годинна продуктивність $P_{\text{год}} = 197,1$ кг/год;

кількість виробів на одному лотку $n = 24$ шт;

кількість лотків на вагонетці (контейнері) $N_{\text{л}} = 18$ шт;

маса одного виробу $g_s = 0,2$ кг.

Кількість лотків за годину для зберігання:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{197,1}{24 \cdot 0,2} = 41 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання:

$$N_{\text{год}} = \frac{41}{18} = 2,3.$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв:

$$R = \frac{60}{2,3} = 26,1 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання:

$$N_2 = \frac{197,1 \cdot 8}{24 \cdot 0,2 \cdot 18} = 18,3 \approx 19 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_{30\%} = 20 + 19 + 30\% = 50,7 \approx 51 \text{ шт.}$$

Таблиця 1.17 – Технологічне обладнання

Обладнання	Жайворонки діабетичні	Булочки із зниженою кислотністю
Силос ХЕ-160А (30 т)	1+1 запасний	1+1 запасний
Просіювач «Воронеж-2» (3,5 т)	1	1
Тістомісильна машина А2-ХТБ (330 л)		1
Діжеперекидач ПО-1(підйом і перекидання = 90 с)		1
Тістоподільник Восход-ТД-2 (42 шт/хв)		1
Тістоокруглювач Т1-ХТН (20-63 шт/хв)		1
Шафа остаточного вистоювання Г4-ХРГ-55 (55 роб. колісок)		1
Піч Г4-ХПФ-16 (26 робочих колісок)	1	1

2. Науково-дослідна частина

2.1 Аналітичний огляд літературних джерел

Поліпшення якості борошняних виробів з використанням рослинної сировини

Сьогодні вивчення споживчих властивостей борошняних виробів тісно пов'язано з питанням постійного поліпшення якості та безпечності харчових продуктів, яким надається щоразу більшого значення в контексті підвищення конкурентоспроможності підприємств. Особливої актуальності, питання поліпшення якості та безпечності харчових продуктів, набуває за умови реалізації заходів що передбачені Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом.

Відповідно до [7], «якість – ступінь, до якого сукупність власних характеристик (відмінних характеристик, тобто фізичних, органолептичних та ін.) задовольняє вимоги, іншими словами сформульовані потреби або очікування загальнозрозумілі або обов'язкові».

Вивченням питання поліпшення якості борошняних виробів з використанням рослинної сировини і харчових добавок вже впродовж десятиліть займаються українські та зарубіжні вчені. Запропоновано використання вторинних продуктів переробки зернових культур, що містять фізіологічно функціональні інгредієнти в технології хліба, тому що вони багаті біологічно цінними білками, неперетравлюваними полісахаридами (клітковина, пектин, целюлоза та ін.). Зокрема, йшла мова про теоретичний огляд хімічного складу таких видів борошна – вівсяного, ячмінного, зеленої гречки, рисового в технології борошняних виробів [8]. Особливістю борошна зеленої гречки є вдвічі більший вміст білка, у порівнянні з класичною гречкою що в середньому складає до 13 - 15 %. Борошно зеленої гречки зберігає в собі цінний амінокислотний склад, серед іншого найцінніше всього амінокислота лізин, що рідко зустрічається серед злакових. У цьому борошні більше, в порівнянні з іншими видами культур, кальцію і заліза, воно містить вітаміни B1, B2, PP і E. Перевагою цього борошна є те, що воно не містить білків, які утворюють глютен, а переважають легко

засвоювані білки – альбуміни і глобуліни. Харчових волокон в гречаному борошні в 1,5-2 рази більше, ніж у борошні з вівса чи рису [9].

Проведено дослідження використання голонасінного гарбузового борошна, а також борошна гарбузового знежиреного в технології хліба. Доцільність такого дослідження пояснюється результатами вивчення хімічного складу та поживної цінності гарбузового борошна. Зокрема, гарбузове борошно порівняно з пшеничним, в середньому містить у 17 разів менше крохмалю, в 4 рази більше білка, клітковини та жирів – у 14 і 22 рази, відповідно. За вмістом мікро- та макроелементів гарбузове борошно має в середньому вдвічі більше кальцію та міді, цинку – майже в 3 рази, магнію – в 6 разів, калію – в 7 разів. Проте, із збільшенням частки гарбузового борошна в дріжджовому тісті значення показника приладу ВДК зростає, але пружні властивості клейковини зменшуються. За результатами даного дослідження помітно, що складові гарбузового борошна знижують здатність клейковини утворювати міцну просторову структуру. Показано, що голонасінне гарбузове борошно значно більше впливає на пружні властивості клейковини, ніж знежирене, що пояснюється вищим вмістом у гарбузовому голонасінному борошні ліпідної фракції [10].

Однією з причин розширення діапазону використання нетрадиційних видів борошна є необхідність створення борошняних виробів для дієтичного харчування, зокрема безглютенових. З метою розроблення рецептур безглютенового печива досліджено вплив різних видів борошна: пшеничного, соргового, рисового та гречаного на показники якості зтяжного печива. За результатами аналізу встановлено, що зразки печива з додаванням гречаного борошна відрізнялися погіршенням загальної оцінки якості виробів у порівнянні з печивом виготовленим на основі соргового та суміші соргового та рисового борошна. Також, встановлено, що збільшення вмісту в рецептурі рисового борошна призводить до зниження вологості виробів до 4% і збільшення пористості виробів, на що вказує зростання показника намочуваності. Тому

найдоцільнішим для виробництва безглютенового печива є соргове борошно [11].

Використання нетрадиційної сировини часто пов'язано з необхідністю виготовлення хлібобулочних виробів для дієтичного харчування. Зокрема, для покращення структурно-механічних властивостей рисового тіста для безглютенового хліба вченими НУХТ запропоновано можливість сумісного застосування гідроксипропілметилцелюлоза та соняшникового знежиреного лецитину. Дослідження показників якості рисового хліба показало, що їх питомий об'єм у разі внесення гідроксипропілметилцелюлози у кількості 1,0% до маси борошна зростає на 37,1% порівняно з контролем. Пористість м'якушки при цьому покращується на 34,7% щодо контрольного зразка. Використання гідроксипропілметилцелюлози у кількості 1,0% до маси борошна з лецитином із попередньо проведеним ферментативним гідролізом рисового борошна здійснює позитивний вплив не лише на пористість та питомий об'єм готового хліба. А також, використання цього ефіру целюлози дає змогу подовжити термін збереження свіжості безглютенових виробів [12].

Під час розроблення нових борошняних виробів з метою надання їм лікувальних чи оздоровчих властивостей необхідно збагачувати їх хімічний склад, використовуючи різні види сировини, багаті клітковиною, мінеральними речовинами, вітамінами, антиоксидантами та ін. Сьогодні в Україні існують рецептури хлібобулочних виробів збагачених, наприклад пшеничними висівками. Встановлено, що збільшення висівок негативно впливає на питомий об'єм хліба, пористість, загальна деформація м'якушки готових виробів. Тому показано, одночасно із введенням пшеничних висівок до рецептури хлібобулочних виробів використовують поліпшувач, який знижує негативний вплив харчових волокон на деформаційні властивості дріжджового тіста [13].

Проведено дослідження впливу амарантового та льняного борошна. А також, дослідно підтверджено, що використання амарантового борошна доцільне для приготування лише одного виду тіста і виробництва цукрового і здобного печива. Таке печиво, з додаванням амарантового і пшеничного

борошна при співвідношенні 1:1 і 3:5 відповідно, характеризуються золотавокоричневим кольором, приємним ароматом і горіховим присмаком та перевершує за споживчими властивостями традиційне пшеничне печиво. Встановлено доцільність введення в рецептуру цукрового та здобного печива з амарантовим борошном попередньо гідратованого льняного борошна в кількості 5 %, що додатково поліпшує форму виробів, підвищує їх намочуваність. Застосування амарантового та льняного борошна сприяє підвищенню біологічної цінності розробленого печива, яка зростає на 14–16 % [14].

Одним з перспективних напрямків збагачення хімічного складу хліба білком, поліненасиченими жирними кислотами та харчовими волокнами є використання шротів олійних культур (насіння гарбуза, кунжуту, волоського горіха, коноплі тощо), які також мають вплив на інтенсивність бродіння (газоутворення), формостійкість, збільшують питомий об'єм хліба, термін збереження свіжості і є джерелом вітамінів, мікроелементів. Серед недоліків такого збагачення слід зазначити, що максимально допустима концентрація шротів становить близько 5% [15, 16].

Обґрунтування використання кокосового борошна в технології борошняних виробів

За сучасних умов на ринку борошняних виробів України, за існуючого рівня якості продуктів харчування, сировина піддається глибокій переробці з метою отримання специфічних властивостей чи тривалішого зберігання, внаслідок цього мінеральні речовини та вітаміни в сировині практично не зберігаються [17].

Для підвищення харчової цінності продуктів харчування необхідно підвищувати вміст в них білків, вітамінів, мінеральних сполук, харчових волокон. Така проблема має кілька напрямків розв'язання: використання традиційної для певної території сировини тваринного чи рослинного походження в якості збагачувача; уникнення процесів рафінації сировини, тобто використання цільних продуктів в якості сировини, чи заміна частини

рафінованої сировини цільною; застосування нових джерел поживних речовин отриманих новітніми методами.

Кокосове борошно – нетрадиційний для України продукт, виготовлений з м'якоті кокосового горіха, шляхом максимального подрібнення та висушування після відтискання олії. Позитивним моментом, що говорить на користь застосування кокосового борошна є його натуральність та відносна цільність. Технологічний процес виготовлення кокосового борошна не передбачає значного промислового оброблення за рахунок чого в ньому зберігаються необхідні для організму корисні речовини: вітаміни, мікро- та макроелементи, жирні кислоти.

У кондитерській промисловості кокосове борошно застосовується, при виготовленні млинців, кексів, тортів і мафінів. Також його рекомендовано використовувати в якості загущувача під час приготування різноманітних соусів супів, пудингів, йогуртів, смузі, коктейлів та кремів для тортів. Розроблено технологію «Безглютенового шоколадного кексу спеціального призначення» в якій запропоновано повністю замінити пшеничне борошно на кокосове, який може бути рекомендований для вживання хворими на целиацію [18].

Для порівняння розроблено технологію бісквітного напівфабрикату з використання екструдованого кукурудзяного борошна в кількості 20% до загального вмісту борошна, що сприяє не лише розширенню асортименту виробів, але й збагаченню його хімічного складу мікро- та макронутрієнтами, харчовими волокнами, а також сприяє продовженню терміну зберігання за рахунок використання стерильного екструдованого борошна [21].

Однією з проблем, що виникає при створенні борошняних виробів стабільно високої якості є різноманітність якості представленого на українському ринку кокосового борошна, що зумовлено відсутністю затверджених на національному рівні вимог до такої продукції, особливостями використаної сировини і застосованої виробниками технології переробки. Тому розробка технології виробництва Булочки з пониженою кислотністю на основі кокосового борошна ґрунтується на дослідженні впливу якості кокосового борошна на

споживчі характеристики виробів за умови визначення оптимального рецептурного складу продукції.

Під час формування структури дріжджового тіста важлива роль належить білковій фракції, зокрема гліадину та глютеніну пшеничного борошна, які утворюють клейковинний каркас готового борошняного виробу. Застосування кокосового борошна, що нездатне утворювати клейковину, доцільно частково замінити пшеничне борошно, що сприятиме збереженню необхідних реологічних властивостей тіста та випечених борошняних виробів.

Пшеничне борошно використовується, як структуроутворювач тіста, але, за хімічним складом воно містить неповноцінний білок, бідне на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни. Часткова заміна пшеничного борошна таким нетрадиційним видом, як кокосове дозволить урізноманітнити склад харчових речовин, підвищити харчову цінність борошняних виробів і розширити їх асортимент.

Висновки за 2.1 розділом

Актуальним є питання підвищення харчової цінності борошняних виробів для цього доцільно застосування цільної сировини багатої білками, вітамінами та мінеральними речовинами.

Кокосове борошно є перспективною сировиною в технології борошняних виробів, оскільки володіє високою харчовою цінністю, містить харчові волокна часткова заміна пшеничного борошна сприятиме зменшенню вмісту гліадину та глютеніну в борошняних виробах.

У зв'язку з цим доцільно проведення дослідження, що доводить можливість застосування кокосового борошна в технології Булочок з пониженою кислотністю з метою підвищення якості, покращення споживчих властивостей та розширення асортименту борошняних виробів для дієтичного харчування.

2.2 Мета, об'єкт, предмет та метод дослідження

Мета та завдання дослідження

Мета роботи полягає у розробці рецептури Булочки з пониженою кислотністю з використанням нетрадиційного виду борошна – кокосового для поліпшення якості булочних виробів, подовження тривалості збереження ними свіжості, надання виробам оздоровчих властивостей, розширення асортименту.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання:

- обґрунтування вибору сировинних компонентів на основі досліджень хімічного складу, які обумовлюють їх технологічні властивості і харчову цінність;
- вдосконалення технології Булочки із зниженою кислотністю з використанням кокосового борошна на основі вивчення структурно-механічних властивостей тіста і показників якості готових виробів;
- визначення оптимальних співвідношень основних рецептурних компонентів для дріжджового тіста шляхом досліджень факторів, що формують властивості тіста і якість готових виробів;
- встановлення термінів зберігання булочки з пониженою кислотністю з використанням кокосового борошна.

Об'єкт дослідження – технологія борошняних виробів з використанням м'якоті горіх кокосового у вигляді борошна.

Предмет дослідження – борошно кокосове, технологія дріжджового тіста з пониженою кислотністю.

Методи дослідження

Для дослідження показників якості тіста, тобто титрованої кислотності, питомого об'єму, та якості випечених виробів – питомого об'єму булочки, пористості використовували загальноприйняті методики [19].

Вологість, зольність, білість, колір, запах борошна визначали за стандартними методиками, водопоглинальну здатність – за кількістю води, яку здатне поглинути 100 г борошна [19], масову частку сирого білка – за методом К'ельдаля, масову частку сирого жиру – гравіметричним методом, масову частку

сирої клітковини – як маси залишку після видалення з продукту речовин, що розчиняються в кислотах і лугах, вуглеводи – розрахунковим методом.

Для дослідження споживчих властивостей готових борошняних виробів в лабораторних умовах проведено випікання зразків. Тісто готували звичайним безопарним способом. Вироби формували вручну, вистоювали тістові заготовки до готовності при температурі 30...32°C. Випікання Булочок з зниженою кислотністю подову в пекарській шафі при $t = 200...220^{\circ}\text{C}$. Дослідні зразки з використанням коксового борошна в кількості 10 та 20% до маси борошна. Використання коксового борошна в заданій кількості пояснюється результатами патентного пошуку. Контрольним був зразок без використання коксового борошна. Під час проведення досліджень використовували борошно першого сорту виготовлено за ДСТУ 46.004-99 та коксове борошно.

2.3 Результат власних досліджень та їх обговорення

Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників якості борошна пшеничного першого сорту та борошна коксового

Основною сировиною для виготовлення борошняних виробів є борошно пшеничне, яке під час виробництва зазнає ряд перетворень в результаті яких втрачає цінні компоненти, що містяться в зернівці, такі як харчові волокна, білок і мінеральні речовини. Тому доцільним вважаємо під час розроблення рецептур нових борошняних виробів необхідно свідомо додавати інгредієнти, що дозволять оптимізувати їх хімічний склад, з використанням сировини, що багата функціонально активними інгредієнтами.

Якість в тому числі і споживчі властивості борошняних виробів прямо залежать від цілого комплексу чинників, що проходять у напівфабрикатах і формують властивості готових виробів і визначають збереження цих властивостей під час зберігання.

На процеси, що відбуваються під час дозрівання тіста найбільший вплив має якість вихідної сировини і біохімічні та колоїдні зміни, що відбуваються з біополімерами борошна. Кокосове борошно оцінювали за органолептичними показниками таблиця 1.

Як видно з даних в таблиці 1 органолептичні показники кокосового борошна відповідають вимогам до борошна, яке використовується у виробництві борошняних кондитерських і кулінарних виробів.

Таблиця 1. Органолептичні показники пшеничного борошна першого сорту і кокосового борошна

Показники	Пшеничне борошно першого сорту	Кокосове борошно
Колір	Білий або жовтуватий з сіро-кремовим відтінком	Світло білий колір без жовтуватого відтінку
Запах	Притаманний пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не запліснявілий, не затхлий.	Притаманний м'якоті кокосового горіха, виражений солодкуватий запах не запліснявілий не затхлий.
Смак	Притаманний пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Притаманний м'якоті кокосового горіха, без присмаку крохмалю, без сторонніх присмаків, не кислий не гіркий.
Вміст мінеральних домішок	Не допускається	

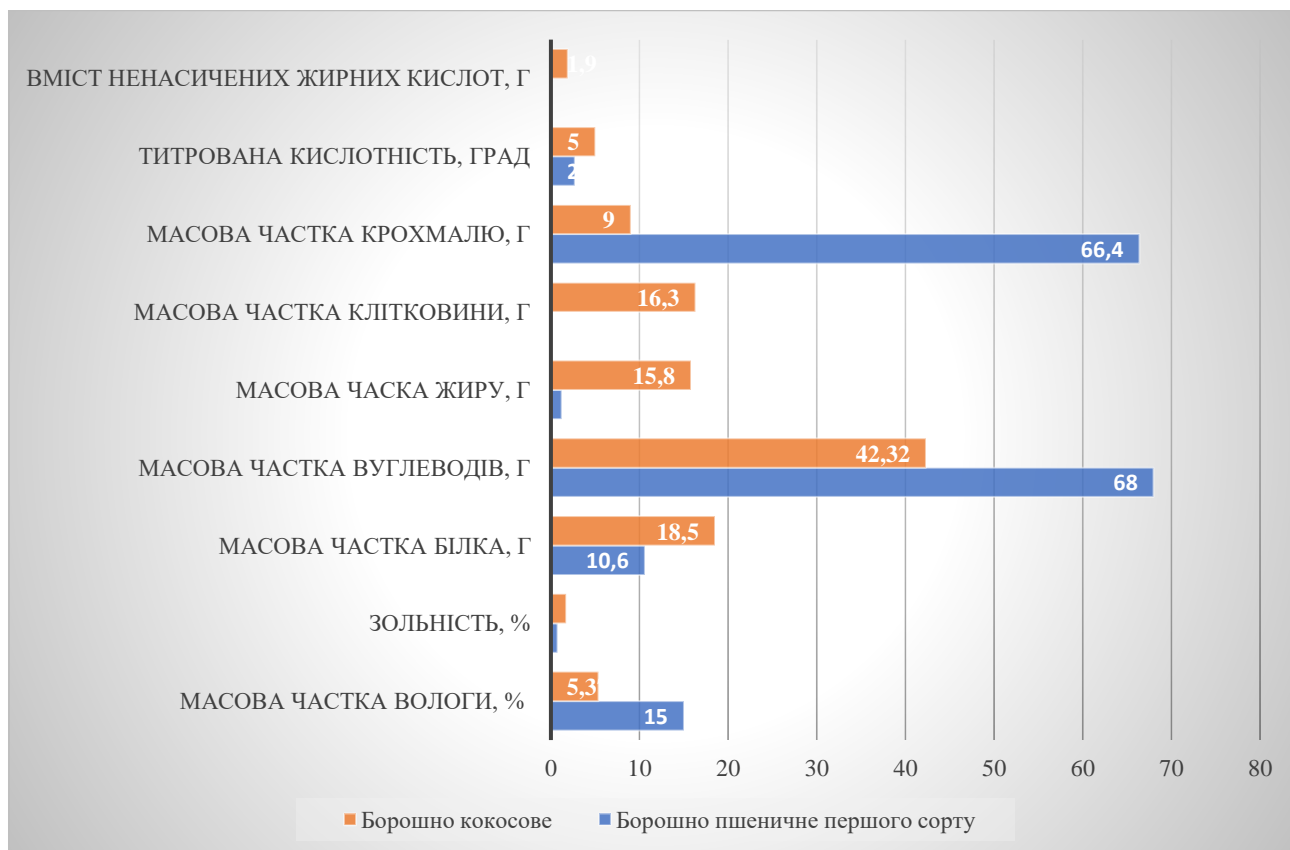


Рис. 1. Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників якості борошна пшеничного першого сорту та борошна кокосового

За результатами показаними на рис. 1 видно, що важливою перевагою застосування кокосового борошна є наявність в ньому високого вмісту білка, який немає відношення до білків злакових, а отже є дієтичним.

Наступною перевагою застосування кокосового борошна високий вміст харчових волокон, який в кокосовому борошні становить 16,3 %. Важко переоцінити користь харчових волокон для організмі людини, вони виконують регуляторну функцію сприяючи доброму обміну речовин в організмі, покращують роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють зниженню рівня холестерину за рахунок виведення лишнього холестерину з організму, знижують рівень глюкози в крові.

Таблиця 2. Порівняння вмісту вітамінів пшеничного борошна першого сорту та кокосового борошна

Показники	Значення показника у 100 г	
	Пшеничне борошно першого сорту	Кокосове борошно
Вміст вітамінів, мг:		
B1	0,25	
B2	0,08	
PP	2,2	0,6
B6	0,17	0,06
C	-	1,5
E	-	0,44

За результатами таблиці 2 видно, що хоча кокосове борошно немає вітамінів B1 та B2, які містяться у пшеничному борошні, проте, містить вітамін C та вітамін E, що сприяє застосуванню його для збагачення вітамінного складу виробів з пшеничного борошна першого сорту.

Таблиця 3. Порівняння мінерального складу пшеничного борошна першого сорту та кокосового борошна

Показники	Значення показника у 100 г	
	Пшеничне борошно першого сорту	Кокосове борошно
Мінеральні речовини, мг:		
K	176	356
Ca	24	38
Mg	44	39
P	115	113
F	1,2	2,4
Cu	-	0,4
Zn	-	1,2
Se	-	10,1

За результатами порівняння мінерального складу в таблиці 3 помітно, що кокосове борошно переважає пшеничне борошно першого сорту за вмістом калію та фосфору в два рази, крім того містить додатково такі мікронутрієнти, як мідь, цинк та селен.

Наскільки хімічний склад продукту відповідає формулі збалансованого харчування, настільки вища його харчова цінність. Дані про відповідність хімічного складу кокосового борошна формулі збалансованого харчування представлені в таблиці 4.

За отриманими результатами відповідності хімічного складу кокосового борошна формулі збалансованого харчування можна зробити висновок, що ступінь задоволеності формулі збалансованого харчування за вмістом білка, жирів, клітковини, калію, міді, цинку, та вітаміну Е вища у дослідного зразка кокосового борошна в порівнянні з борошном пшеничним вищого сорту.

Таким чином, комплексне дослідження показало, що кокосове борошно може бути повноцінним продуктом за харчовою та біологічною цінністю і не поступається пшеничному борошну першого сорту, а за деякими показниками навіть перевершує його, що підтверджує доцільність заміни частини пшеничного борошна кокосовим. Це дозволяє рекомендувати кокосове борошно для використання у технології борошняних виробів, для підвищення харчової цінності та урізноманітнення їх смакових властивостей.

Таблиця 4. Відповідність хімічного складу кокосового борошна і пшеничного першого сорту формулі збалансованого харчування

Показники	Добова потреба	Ступінь задоволення формули збалансованого харчування			
		Вміст в 100 г		% забезпечення	
		Кокосове борошно	Пшеничне борошно першого сорту	Кокосове борошно	Пшеничне борошно першого сорту
Білки, г	85	18,5	10,6	21,7	12,4
Жири, г	102	15,8	1,2	15,5	1,17
Крохмаль, г	400	9,0	68,0	2,25	17

1	2	3	4	5	6
Клітковина,г	20,0	16,3	-	81,5	-
Мінеральні речовини, мг					
калій	2500	356	176	14,3	7,04
кальцій	800	38	24	4,75	3,0
фосфор	1200	113	115	9,5	12,9
магній	400	39	44	9,75	11
залізо	14	-	1,2	-	8,5
мідь	2,0	0,4	-	20	-
цинк	10,0	1,2	-	12	-
Вітаміни, мг					
В1	1,7	-	0,25	-	14,7
В2	2,0	-	0,08	-	4
В6	2,0	0,06	0,17	3	8,5
РР	19,0	0,6	2,2	3,15	11,6
Е	10,0	1,5	-	15	-
С	100	0,44	-	0,44	-

Оскільки, відповідно до мети дослідження запропоновано розробити технологію Булочок зі зниженою кислотністю, з використанням кокосового борошна. Тому вважали за доцільне перевірити мікробіологічну контамінованість рослинної сировини безглютенової – кокосового борошна. Результати бактеріологічного дослідження показано в таблиці 5.

Таблиця 5. Результати бактеріологічного дослідження кокосового борошна

Найменування показника	Регуляторний рівень (МДР)	Результати досліджень	Відмітка про відповідність
<i>Bacillus cereus</i> , в 1 г	Не допускається	Не виявлено	Відповідає
<i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускається	Не виявлено	Відповідає
Кількість мезофільно аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО, в 1 г	-	1,0* 10	-
Ентеробактерії, в 1 г	Не допускається	Не виявлено	Відповідає

Відповідно до отриманих результатів (табл. 5) бактеріологічного дослідження кокосового борошна, видно, що рівень його контамінованості знаходиться в межах норми, що не призведе до порушення технологічних показників Булочок із зниженою кислотністю та може бути використане в технології борошняних виробів.

Вивчення впливу вмісту вологи в борошняному тісті з додаванням кокосового борошна

Вода є важливим рецептурним компонентом тіста, який зумовлює консистенцію тіста й хліба, бере участь у процесах гідратації біополімерів борошна під час замісу тіста, впливає на протікання біохімічних і мікробіологічних процесів під час бродіння тіста та колоїдних процесів під час випікання виробів. В технології безклейковинних хлібобулочних виробів вміст води в тісті впливатиме на процес піноутворення під час замішування тіста, а також на гідратаційні та колоїдні процеси тощо. Особливістю такого тіста є специфічна здатність безглютенових видів борошна до водопоглинання та вологоутримання. Відомо, що безглютенові види борошна мають особливість – підвищену здатність до водопоглинання. Потужні гідрофільні властивості виявляють такі рецептурні компоненти, як ксиліт. Тому, вважали за необхідне дослідити вплив кількості води в тісті на структурно-механічні та органолептичні показники Булочок із зниженою кислотністю.

Таблиця 6. Порівняння вмісту вологи та водопоглинальної здатності борошна пшеничного першого сорту і кокосового борошна

Показник	Вид борошна	
	Пшеничне борошно першого сорту	Кокосове борошно
Вміст вологи, %	15	5,37
Водопоглинальна здатність, %	83	141

Як видно з таблиці 6 кокосове борошно має практично в тричі менший вміст вологи у порівнянні з пшеничним борошном першого сорту, відповідно

водопоглинальна здатність кокосового борошна більша майже в два рази ніж у пшеничного. Очевидно це пов'язано із вмістом харчових волокон, що характеризуються значною водопоглинальною здатністю та загалом підвищують біологічну цінність кокосового борошна, як сировини.

Наявність в тісті більшої чи меншої кількості води впливає на зміну механічних властивостей його об'єму, пружності, в'язкості та липкості. Найважливішими фізико-хімічними властивостями води є її висока реакційна здатність, іонізація в присутності кислот і лугів, утворення численних водневих зв'язків та ін. Ці та інші властивості забезпечують воді взаємодію з гідрофільними сполуками борошна, що виражаються в змочуванні, розчиненні, набуханні утворенні емульсій та піни. Основні хімічні сполуки, що входять до складу борошна володіють різною гідрофільністю, найбільшу гідрофільність мають водорозчинні сполуки.

Процес утворення тіста при замішуванні, а також його обробка впродовж усього процесу виробництва борошняних виробів при бродінні, транспортуванні, поділі та формуванні тістових заготовок відбувається в умовах різних швидкостей деформації. Гідрофільна полімерна структура борошняного тіста утворюється за рахунок утворення слабких міжмолекулярних зв'язків молекул завдяки тонкому прошарку розчинника – води.

Особливістю борошняного тіста, яке є наповненою газом системою є те, що в процесі тіксотропного відновлення полімерної структури це відновлення може відбуватися за новими ланками макромолекул з підвищенням густини та зміцненням структури тіста. Відповідно найактивнішим та доступним засобом управління властивостями структури тіста є механічна дія.

На зв'язування води в системі борошняного тіста під час його виготовлення мають вплив багато факторів. Вода – це основний розчинник, засіб зв'язку та одночасно пластифікатор структури борошняного тіста від якого залежать не лише механічні властивості структури тіста, що дозволяє управляти ними, але і калорійність готових виробів [20].

Технологія Булочок із зниженою кислотністю з використанням борошна кокосового

Відповідно до вищезазначених отриманих результатів була складено рецептуру і випробувана технологія виробництва борошняних виробів – Булочка з зниженою кислотністю. Кокосовим борошном заміняли частину пшеничного борошна в кількості 10 та 20%. За контрольний зразок взято, виготовлений за рецептурою Булочки із зниженою кислотністю без використання кокосового борошна.

Вплив додавання кокосового борошна на кількість клейковини борошняних сумішей, визначали за кількістю клейковини, що відмивається з них. Отримані результати визначення кількості сирі клейковини в борошняних сумішах показані на рисунку 2.

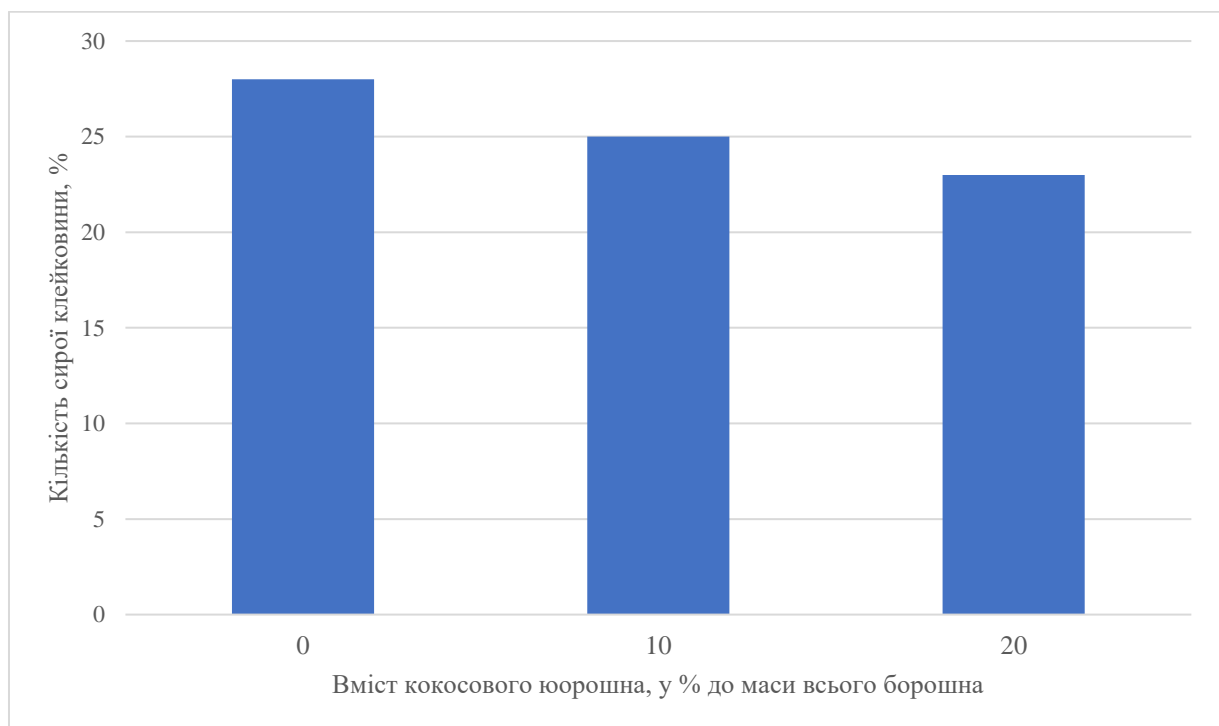


Рис.2. Вплив заміни частини пшеничного борошна першого сорту в борошняних сумішах на кокосове борошно

За отриманими результатами робимо висновок, що із збільшенням вмісту кокосового борошна кількість клейковини в сумішах зменшується. Проте,

показник кількості відмитої клейковини залишається на рівні достатньому для утворення клейковинного каркасу дріжджового тіста.

Оскільки Булочка з зниженою кислотністю відноситься до борошняних виробів для дієтичного споживання то нами визначено вплив додавання кокосового борошна на титровану кислотність тіста.

З таблиці 7 видно, що додавання кокосового борошна не призводить до підвищення кислотності тіста після закінчення процесу зберігання, а навіть значення показників кислотності тіста з вмістом кокосового борошна знаходяться на рівні нижчому ніж у контрольного зразка.

Таблиця 7. Вплив додавання кокосового борошна на властивості тістової заготовки

Показники	Значення показників		
	Контроль Булочка із зниженою кислотністю	Булочка із зниженою кислотністю з вмістом кокосового борошна 10%	Булочка із зниженою кислотністю з вмістом кокосового борошна 20%
Титрована кислотність, град			
початкова	2,6	2,6	2,6
кінцева	3,8	3,7	3,5
Титрована кислотність після випікання, град	2,4	2,3	2,2

Нами вивчено вплив дозування кокосового борошна на газоутворювальну здатність тіста, яку характеризували за величиною зміни питомого об'єму тіста у процесі дозрівання. Отримані результати показано на рисунку 3.

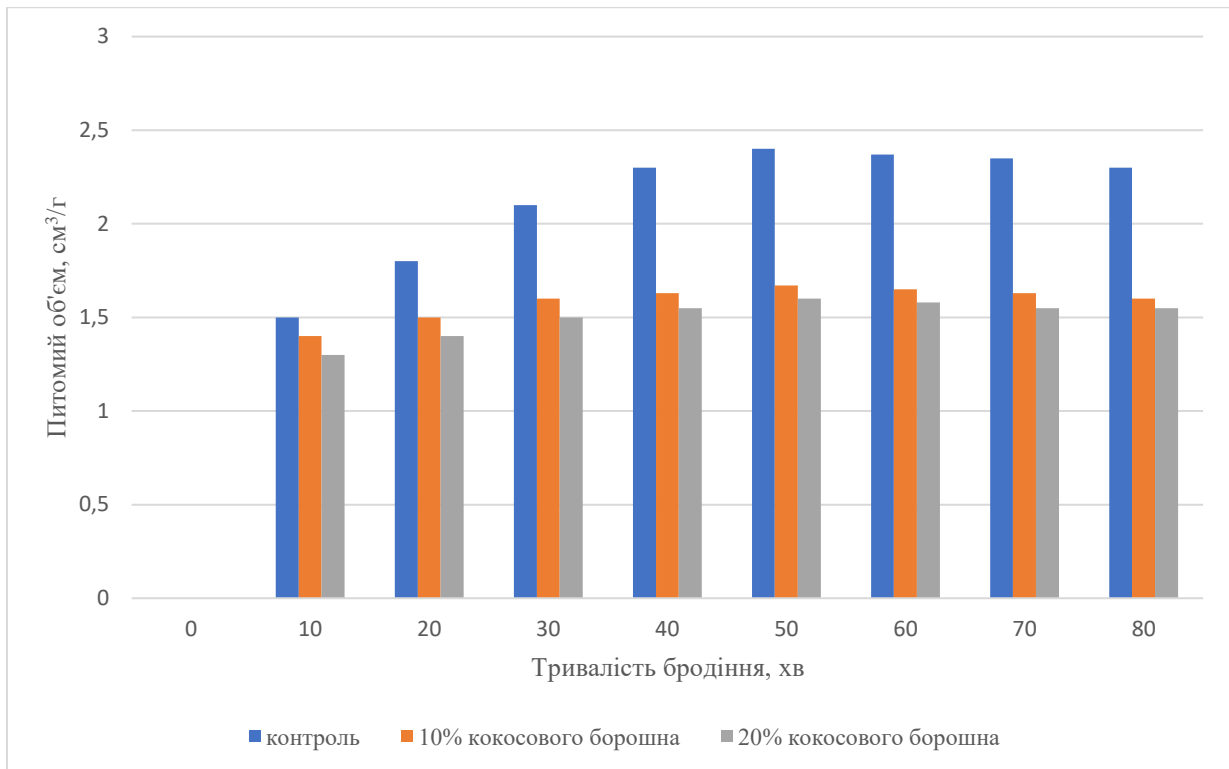


Рис. 3. Зміна питомого об'єму тіста у процесі бродіння

Зростання питомого об'єму тіста з пшеничного борошна першого сорту, тобто контрольного зразку відбувається інтенсивніше ніж у зразках з додаванням кокосового борошна, що пояснюється високою водопоглинальною здатністю кокосового борошна, внаслідок чого залишається менша кількість вільної вологи в тісті. Але після 50 хвилин, бродіння контрольний зразок почав інтенсивніше втрачати питомий об'єм ніж зразки з вмістом кокосового борошна, що вказує на стабілізуючий вплив додавання кокосового борошна, краще утримування вуглекислого газу.

Використання в технології борошняних виробів кокосового борошна призводить до зміни структурно-механічних властивостей тіста і відповідно готових виробів. Очевидно зміна структурно-механічних властивостей готових випечених Булочок з зниженою кислотністю впливатиме на властивості м'якушки під час зберігання.

Тому нами вивчено зміну структурно-механічних властивостей м'якушки, які визначали за величиною крихкуватості через 3 та 12 години зберігання. Булочки з пониженою кислотністю зберігали без пакування, за кімнатної

температури $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря 75-80%. Отримані результати наведено в таблиці 8.

Таблиця 8. Зміна структурно-механічних властивостей м'якушки Булочок з зниженою кислотністю

Показники	Значення показників		
	Контроль Булочка з пшеничним борошном першого сорту	Булочка з вмістом кокосового борошна 10%	Булочка з вмістом кокосового борошна 20%
Крихкуватість, %			
через 3 год	1,50	1,30	1,10
через 12 год	2,50	2,10	1,70

Аналізування значень крихкуватості м'якушки Булочки показують, що виробу з додаванням кокосового борошна характеризуються меншим значенням крихкуватості вже після зберігання впродовж 3 годин у порівнянні з контрольним зразком. Така закономірність, щодо зменшення крихкуватості із збільшенням вмісту кокосового борошна зберігається і після зберігання зразків впродовж 12 годин. Значення крихкуватості зразка з вмістом кокосового борошна 20% на 32% менше ніж значення крихкуватості контрольного зразка Булочки з пониженою кислотністю після 12 годин зберігання. Такий показник свідчить про доцільність додавання кокосового борошна в технології борошняних виробів з метою покращення споживчих властивостей та краще збереження свіжості Булочок з зниженою кислотністю.

Важливою споживчою характеристикою якості борошняних виробів є пористість, що зумовлює текстуру готової Булочки з зниженою кислотністю. Для визначення загальної пористості борошняних виробів ми користувалися приладом Журавльова (рис. 4.)

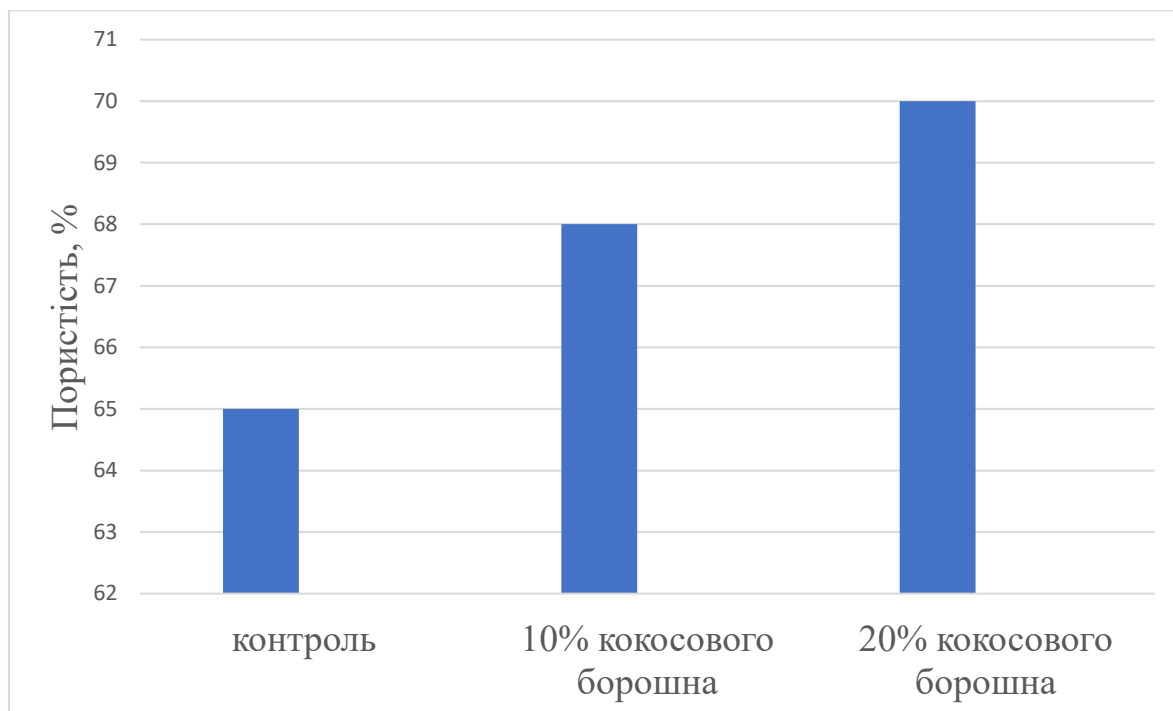


Рис. 4. Показник пористості Булочки з зниженою кислотністю, базового (контроль) зразка, зразка з вмістом 10% кокосового борошна та 20% кокосового борошна.

За результатами рис. 4 пористості зразків Булочки з зниженою кислотністю видно, що у зразка з вмістом 10% кокосового борошна пористість збільшується на 2%, а у зразка з вмістом 20% кокосового борошна показник загальної пористості збільшується на 5 %.

Таким чином отримані результати дозволяють встановити, що оптимальним вмістом кокосового борошна в технології Булочки з зниженою кислотністю є 20%.

Випечені борошняні вироби мають структуру твердої піни. Під час випікання відбувається деяка втрата вологи тістового напівфабрикату, що приводить до зменшення маси виробу. Кількісною характеристикою такого зменшення маси є показник упікання (У), що має значний вплив на вихід готової продукції та зумовлює технологічні втрати під час випікання.

Величина упікання залежить від температури випікання та тривалості, а також особливостей рецептури. Виходячи з цього було вивчено вплив додавання

кокосового борошна на втрату маси під час випікання Булочки з зниженою кислотністю, яку визначали відразу після виходу виробів з печі.

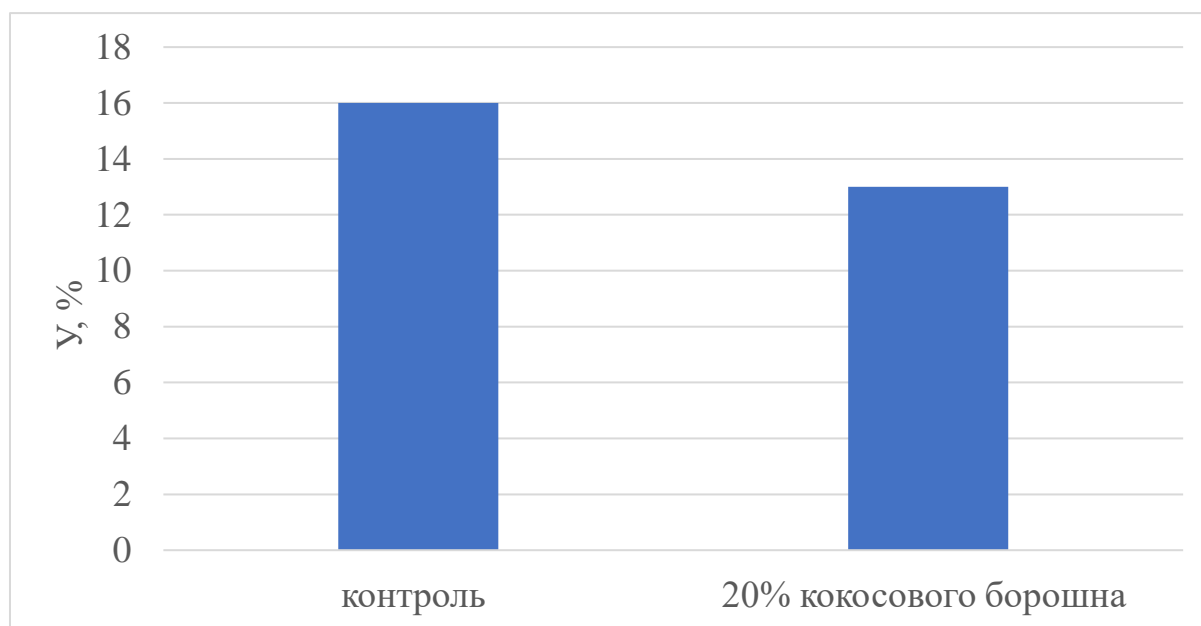


Рис. 5. Показник упікання Булочок з зниженою кислотністю

Проведені дослідження (рис. 5) показали, що додавання кокосового борошна в кількості 20 мас% зменшує втрати маси Булочок з зниженою кислотністю під час випікання на 19%. Це пов'язано з гідрофільними властивостями кокосового борошна зв'язувати та міцніше утримувати вологу, очевидно, за рахунок більшого вмісту харчових волокон.

На підставі проведених досліджень та аналізу отриманих результатів розроблено рецептуру Булочки з зниженою кислотністю з вмістом таблиця 9.

Таблиця 9. Рецептура Булочок з зниженою кислотністю

Сировина	Витрати сировини, г	
	Контрольний зразок Булочки з зниженою кислотністю	Булочки з зниженою кислотністю з вмістом кокосового борошна 20%
Борошно пшеничне першого сорту	100	80
Кокосове борошно		20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	1,2	1,2
Цукор білий	2	2

Всього	104,7	104,7
Вихід	132	128

Показники енергетичної цінності розробленої Булочки з пониженою кислотністю з застосуванням кокосового борошна наведено в таблиці 10.

Таблиця 10. Енергетична цінність 100 г виробу Булочка з зниженою кислотністю

Найменування досліджуваного зразка	Вміст золи, %	Вміст білка, %	Вміст вуглеводів, %	Вміст жиру, %	Вміст клітковини, %	Енергетична цінність 100 г продукту, ккал
Булочка з зниженою кислотністю (базовий зразок)	1,5	10,6	68,0	1,2	-	325,2
Булочка з зниженою кислотністю з кокосовим борошном 20%	1,71	12,18	62,9	4,12	3,26	334,16

За результатами розрахунку енергетичної цінності Булочки з зниженою кислотністю можна побачити, що калорійність Булочки з додаванням кокосового борошна збільшується у порівнянні з базовим зразком з пшеничного борошна першого сорту. Проте, використання кокосового борошна дозволяє зменшити вміст легкозасвоюваних вуглеводів, збільшується вміст жиру за рахунок збагачення ненасиченими жирними кислотами, збільшується вміст клітковини і вміст білка, що є позитивним.

Органолептичні показники, зокрема пористість у розрізі, проілюстровано на фотографіях рисунок 6.



а)



б)

Рис. 6. Фотографії пористості Булочки з зниженою кислотністю: а) базового зразка з пшеничного борошна першого сорту; б) зразок з використанням кокосового борошна в кількості 20 %мас.

За результатами дегустації встановлено, що в міру збільшення кількості кокосового борошна до 20% смак і запах готового виробу покращується, відчувається яскраво виражений смак і запах кокосового горіха, приємна консистенція.

На рисунку 6 показано технологічну схему технологічного процесу виробництва Булочок з зниженою кислотністю.

Для визначення споживчої якості борошняних виробів використовуються методи кваліметрії [23]. Найпоширенішим є метод створення комплексного показника якості, що містив би показники харчової та біологічної цінності та органолептичні, фізико-хімічні характеристики. Нами запропоновано наступне ієрархічне дерево оцінювання (рис. 8).

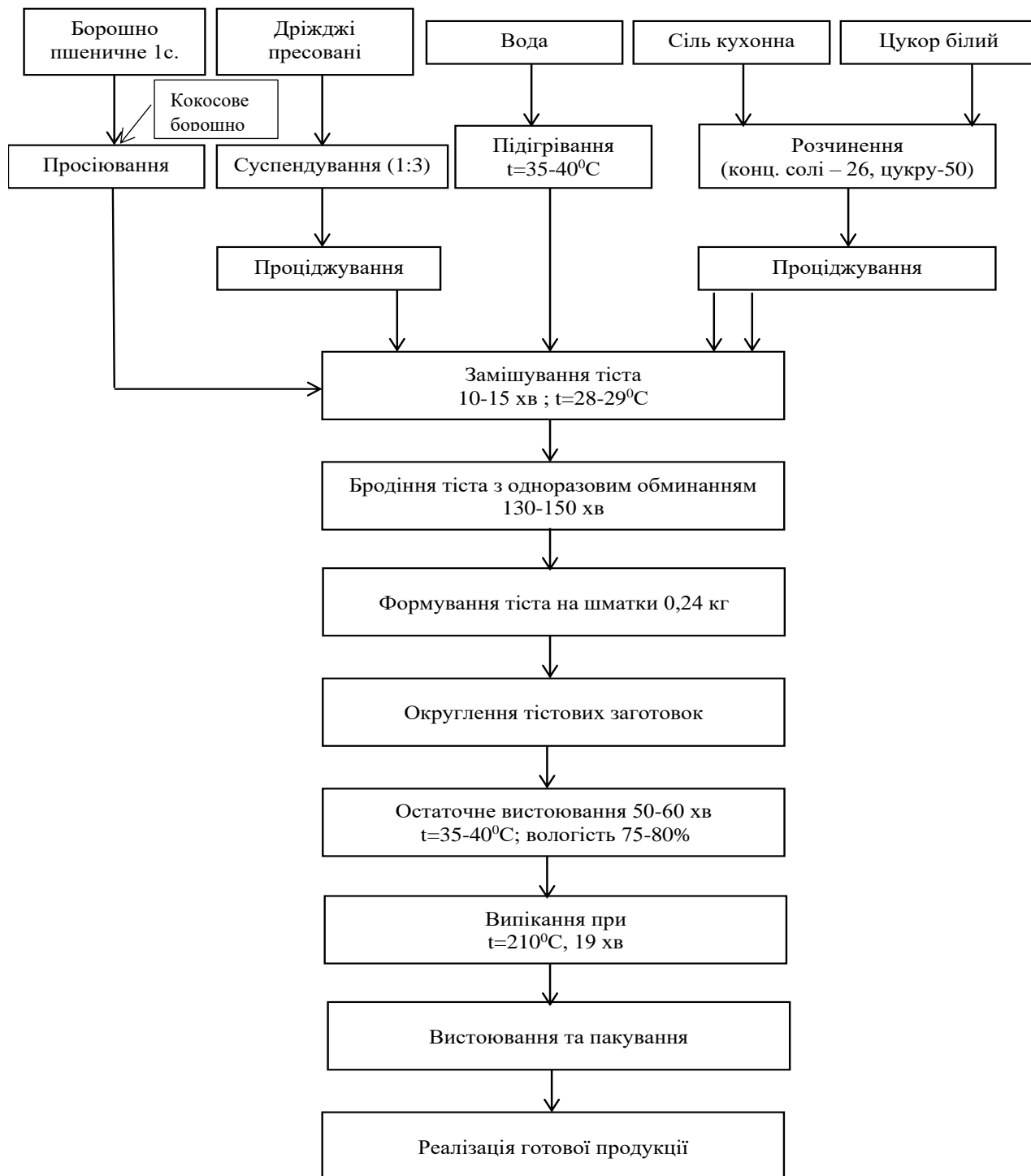


Рис. 7. Схема технологічного процесу виробництва Булочок зі зниженою кислотністю

Комплексний показник якості складається з комплексу характеристик:

- показники харчової та енергетичної цінності
- органолептичні показники
- фізико-хімічні показники



Рис. 8. Ієрархічна структура властивостей необхідна для оцінювання комплексного показника якості Булочок з зниженою кислотністю

Під час оцінювання комплексного показника якості, відповідно до обраної методики, необхідно не лише визначити значення параметру властивості, але встановити вагомість даного показника. Для визначення коефіцієнтів вагомості ми користувалися методом експертного оцінювання (метод Делфі). За цією методикою величина показника, що характеризує значимість властивостей, які знаходяться на одному рівні має бути постійною. В нашому випадку одиниця.

Базові показники, що характеризують Булочки з зниженою кислотністю мають наступні значення: $K1 = 0,35$ – харчова та енергетична цінність; $K2 = 0,35$ – орґанолептичні показники; $K3 = 0,30$ – структурно-механічні показники.

В межах підрівня харчової та енергетичної цінності значення показників вагомості: для білків – 0,25, для жирів – 0,15, для вуглеводів – 0,20, для мінеральних речовин – 0,20, для енергетичної цінності – 0,20.

В межах підрівня органолептичних властивостей значення показників вагомості: смак – 0,2, запах – 0,2, колір – 0,2, зовнішній вигляд – 0,2, вигляд у розрізі – 0,2.

В межах підрівня структурно-механічних властивостей значення показників вагомості: питомий об'єм – 0,25, пористість – 0,25, упікання – 0,25, кислотність – 0,25.

Підставивши обрані значення коефіцієнтів вагомості, базових показників та показників розроблюваного нами продукту Булочка з зниженою кислотністю нами визначено комплексний показник їх якості.

Математична модель комплексного показника якості матиме вигляд:

$$K_0 = \left[\left(0,25 \cdot \frac{K_{11}}{K_{11\text{ баз}}} \right) + \left(0,15 \cdot \frac{K_{12}}{K_{12\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{13}}{K_{13\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{14}}{K_{14\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{15}}{K_{15\text{ баз}}} \right) \right] \cdot 0,35 + \left[\left(0,20 \cdot \frac{K_{21}}{K_{21\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{22}}{K_{22\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{23}}{K_{23\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{24}}{K_{24\text{ баз}}} \right) + \left(0,20 \cdot \frac{K_{25}}{K_{25\text{ баз}}} \right) \right] \cdot 0,35 + \left[\left(0,25 \cdot \frac{K_{31}}{K_{31\text{ баз}}} \right) + \left(0,25 \cdot \frac{K_{32}}{K_{32\text{ баз}}} \right) + \left(0,25 \cdot \frac{K_{33}}{K_{33\text{ баз}}} \right) + \left(0,25 \cdot \frac{K_{34}}{K_{34\text{ баз}}} \right) \right] \cdot 0,30$$

Кваліметрична оцінка якості Булочок з зниженою кислотністю дає можливість всебічно охарактеризувати вироби з точки зору вимог споживача і визначити кількісний показник якості який показує для розроблюваного виробу Булочки з пониженою кислотністю з кокосовим борошном, що на 11,4% перевершує якість базового продукту – Булочок з зниженою кислотністю за класичною рецептурою з використанням борошна пшеничного першого сорту.

Для визначення допустимого терміну зберігання важливо вивчити мікробіологічні показник Булочок з зниженою кислотністю за умов зберігання у полімерному герметичному пакуванні. Результати мікробіологічного випробування Булочок з зниженою кислотністю з використанням пшеничного борошна першого сорту та Булочок з пониженою кислотністю з кокосовим борошно наведено в таблиці 11, 12.

Таблиця 11. Мікробіологічні показники Булочок з зниженою кислотністю з пшеничним борошном першого сорту

Тривалість зберігання	Мікробіологічні показники					
	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорг., КОЕ/г, не більше	Бактерії групи кишкової палички, маса прод., г в якій не допускається	S. aureus, маса прод., г в якій не допускається	Бактерії роду Salmonella, маса прод., г в якій не допускається	Дріжджі, КОЕ/г, не більше	Плісень, КОЕ/г, не більше
Допустимий рівень	1×10^4	1,0	0,1	25	50	50
Фактичний вміст за зберігання діб Булочок з пониженою кислотністю						
0	1×10^1	не виявл.	не виявл.	не виявл.	не виявл.	не виявл.
10	3×10^1	не виявл.	не виявл.	не виявл.	9	11
20	5×10^2	не виявл.	не виявл.	не виявл.	18	18
30	9×10^2	не виявл.	не виявл.	не виявл.	30	25

Таблиця 12. Мікробіологічні показники Булочок з зниженою кислотністю з кокосовим борошном

Тривалість зберігання	Мікробіологічні показники					
	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорг., КОЕ/г, не більше	Бактерії групи кишкової палички, маса прод., г в якій не допускається	S. aureus, маса прод., г в якій не допускається	Бактерії роду Salmonella, маса прод., г в якій не допускається	Дріжджі, КОЕ/г, не більше	Плісень, КОЕ/г, не більше
Допустимий рівень	1×10^4	1,0	0,1	25	50	50
Фактичний вміст за зберігання діб Булочок з пониженою кислотністю						
0	1×10^1	не виявл.	не виявл.	не виявл.	не виявл.	не виявл.
10	3×10^1	не виявл.	не виявл.	не виявл.	3	5
20	4×10^2	не виявл.	не виявл.	не виявл.	8	7
30	8×10^2	не виявл.	не виявл.	не виявл.	20	19

За результатами мікробіологічних досліджень видно, що мікробіологічні показники Булочок з зниженою кислотністю і в базового зразка з використанням пшеничного борошна першого сорту і з використанням кокосового борошна перебувають у межах мінімальних допустимих значень, що вказані в нормативних документах.

2.4 Техніко-економічні розрахунки

Техніко-економічні показники обраховуються починаючи з розрахунку собівартості продукції, яку запропоновано виготовляти. Проте, доцільність виготовлення запропонованого виробу можна обґрунтувати за допомогою аналізу сегменту ринку, який займе виріб покращеної якості з використанням кокосового борошна.

Сьогодні у світі набуває розвитку тенденція до щоразу більшого вживання «здорового харчування», що передбачає зменшення кількості або виключення з раціону вживання цукру, солі, насичених жирних кислот, але одночасно збагачення їжі харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами та ін. Тому розроблення рецептур та технології борошняних виробів збагачених клітковиною, нетрадиційними видами сировини, антиоксидантами, а також таких, що володіють високими показниками якості, сьогодні дуже актуально.

Економічна і соціальна ефективність виробництва борошняних розроблюваних виробів з покращеними споживчими властивостями, повинна складатися з таких процесів, як забезпечення конкурентоспроможності на ринку, забезпечення доступної вартості, надання борошняним виробам оздоровчих властивостей.

Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів показує загальну тенденцію до зростання обсягів виробництва (рис. 8.).

Середньостатистичний українець за рік з'їдає приблизно 15 кг кондитерських виробів з них 6 кг борошняних виробів у вигляді булочок та пиріжків.

Ключові проблеми ринку борошняних кондитерських виробів України:

- збільшення собівартості продукції;
- зниження загальної купівельної спроможності;
- скорочення споживання продуктів категорії «преміум»
- гостра необхідність зміни технологій виробництва.

Запропонована нами технологія сприяє вирішенню питання зміни технологій і застосування нетрадиційного виду сировини – кокосового борошна для підвищення споживчих властивостей та покращення хімічного складу виробів.

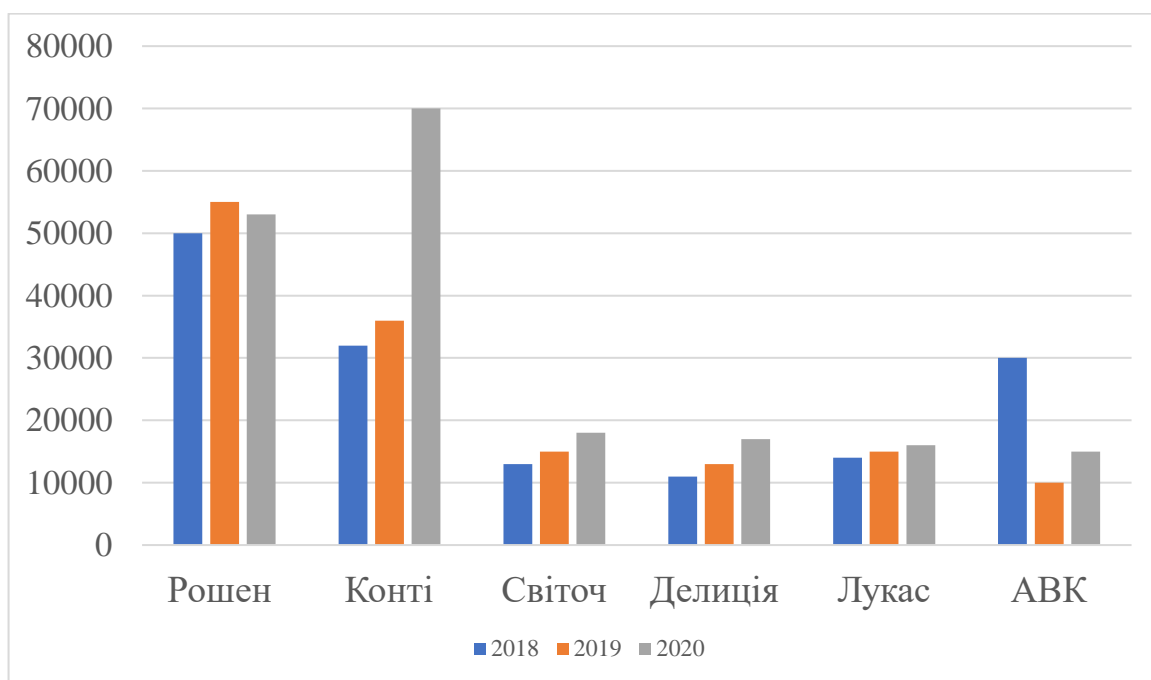


Рис. 9. Обсяги виробництва борошняних кондитерських виробів в 2018-2020 роках.

Таблиця 13. Розрахунок вартості сировини та матеріалів на 100 кг Булочок зі зниженою кислотністю (контрольний зразок)

№ п/п	Сировина	Загальні витрати сировини на 1000 кг		
		Маса сировини на 100 кг	Відпускна ціна за 1кг, грн	Вартість сировини у відпускних цінах, грн.
1.	Борошно пшеничне першого сорту	100	20,00	2000
2.	Кокосове борошно		190,0	
3.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	25,00	37,5
4.	Сіль кухонна харчова	1,2	10,0	12,0
5.	Цукор білий	2	23,0	46,0
Всього		104,7		2095,5
Пакувальні матеріали		-	-	1000,00
Разом				3095,5

Таблиця 14. Розрахунок вартості сировини та матеріалів на 100 кг Булочок зі зниженою кислотністю з використанням кокосового борошна

№ п/п	Сировина	Загальні витрати сировини на 100 кг		
		Маса сировини на 100 кг	Відпускна ціна за 1кг, грн	Вартість сировини у відпускних цінах, грн.
1.	Борошно пшеничне першого сорту	80	20,00	1600
2.	Кокосове борошно	20	190,0	3800
3.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	25,00	37,5
4.	Сіль кухонна харчова	1,2	10,0	12,0
5.	Цукор білий	2	23,0	46,0
Всього		104,7		5495,5
Пакувальні матеріали		-	-	1000,00
Разом				6495,5

Розрахунок собівартості сировини і пакувальних матеріалів показав, що собівартість Булочок з пониженою кислотністю з використанням кокосового борошна в кількості 20% практично в два рази вища за собівартість контрольного зразка без використання кокосового борошна. Проте, високі споживчі властивості, оригінальний присмак та запах кокосу, високий вміст харчових волокон, вищий вміст білка та мікроелементів, сприятимуть зростанню попиту на нетрадиційні дієтичні продукти з додаванням кокосового борошна.

Разом з тим, використання кокосового борошна в кількості 20 мас% зменшує втрати маси Булочок зі зниженою кислотністю під час випікання на 19%, що сприятиме вирівнюванню ціни у порівнянні з контрольним зразком.

Сьогодні набирає розмаху тенденція до «здорової їжі», спричинена не лише проблемами зі здоров'ям, але попередженням розвитку серйозних проблем за рахунок споживання продукції з покращеним хімічним складом. Запропонована рецептура Булочок із зниженою кислотністю дозволяє підвищити споживчі властивості продукції за рахунок використання м'якоті кокосового гріху у вигляді кокосового борошна.

3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

3.1 Охорона праці

Нормативно-правові акти з охорони праці, які використовуються на виробництві

Нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, повинні відповідати чинному законодавству України, вимогам нормативно-правових актів з охорони праці.

Нормативно-правові акти з охорони праці - це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Законодавство про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

Передусім нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, спрямовані на побудову чіткої системи управління охороною праці та забезпечення в кожному структурному підрозділі і на робочому місці безпечних і нешкідливих умов праці. Завдяки ним встановлюються внутрішні правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці.

Опрацювання та прийняття нових, перегляд і скасування чинних нормативно-правових актів з охорони праці проводяться спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від

нещасних випадків та за погодженням з органами державного нагляду за охороною праці.

Санітарні правила та норми затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Нормативно-правові акти з охорони праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, але не рідше одного разу на десять років.

Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці, для чого забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці,

- забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а

також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;

- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;
- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Адміністрація для створення безпечних і нешкідливих умов праці працівників і для власної безпеки зобов'язаний керуватися переліком таких основних нормативно-законодавчих актів і документів з охорони праці:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві
- Типове положення про навчання з питань охорони праці;
- Положення про розробку інструкцій з охорони праці; Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
- Перелік робіт, де необхідний професійний відбір;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей жінками;
- Граничні норми підняття і переміщення важких речей неповнолітніми;
- Положення про медичний огляд працівників окремих категорій;
- Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, чинних на підприємстві;
- Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці
- Типове положення про комісію з питань охорони праці;
- Типове положення «Про кабінет охорони праці».

Адміністрації також необхідно користуватися відповідними галузевими та міжгалузевими нормативно-правовими актами з охорони праці згідно з Державним реєстром міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці.

Особливості охорони праці жінок

Стаття 10 Закону України «Про охорону праці» стосується охорони праці жінок:

Забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт, пов'язаних з санітарним та побутовим обслуговуванням), а також залучення жінок до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми, відповідно до переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, граничних норм підіймання і переміщення важких речей, що затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Праця вагітних жінок і жінок, які мають неповнолітню дитину, регулюється законодавством.

Відповідь на запитання, що таке важкі роботи і роботи із шкідливими або небезпечними умовами праці" дає документ "Перелік важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок". В якому зазначено за видами діяльності;

- Металообробка: - ливарні роботи: зварювальні роботи, ковальсько-пресові і термічні роботи, металопокриття і фарбування, слюсарні і слюсарно-складальні роботи, - роботи зі свинцем: Робітники, зайняті на виплавці, відливці, прокатці, протяжці і штамповці свинцевих виробів, а також освинцюванні кабелів та паянні свинцевих акумуляторів.
 - Будівельні, монтажні і ремонтно-будівельні роботи
 - Гірничі роботи - відкриті гірничі роботи і поверхня діючих та тих, що будуються, шахт і рудників, збагачення, агломерація, брикетування.
- загальні професії гірничих і гірничокапітальних робіт, - загальні професії збагачення, агломерації, брикетування, - будівництво метрополітенів, тунелів і підземних споруд спеціального призначення, - добування руд, - добування і переробка торфу
- Геологорозвідувальні і топографогеодезичні роботи

- Буріння свердловин
- Видобуток нафти і газу
- Чорна металургія
- Кольорова металургія
- Ремонт обладнання електростанцій і мереж
- Виробництво абразивів
- Електротехнічне виробництво
- Радіотехнічне і електронне виробництво
- Виробництво та ремонт літальних апаратів
- Суднобудування та судноремонт
- Хімічні виробництва
- Переробка гуми
- Переробка нафти, газу, сланців і вугілля, виготовлення синтетичних нафтопродуктів, нафтових масел і мастил
- Лісозаготівельні роботи, лісосплав і підсочка лісу
- Виробництво целюлози, паперу, картону і виробів із них
- Виробництво будівельних матеріалів
- Виробництво скла і виробів із скла
- Текстильна і легка промисловість
- Харчова промисловість: Загальні професії виробництв харчової продукції: Апаратник дифузії, який обслуговує дифузори періодичної дії при завантаженні вручну, Виготовлювач кісткового вугілля, Заготівник льоду, зайнятий на заготівлі льоду у водоймах і укладенні його у бунти, Машиніст очищувальних машин, зайнятий розбиранням сепараторів вручну, Робітники, зайняті на пакуванні відходів гофрено-тарного виробництва, Хлібопекарне виробництво - Тістовод, зайнятий: на тістомісильних машинах з підкатними діжами місткістю понад 330 літрів при переміщенні вручну
- Залізничний транспорт і метрополітен
- Автомобільний транспорт

- Морський транспорт
- Річковий транспорт
- Експлуатаційні, учбово-льотні підприємства (організації) і льотно-випробувальні станції цивільної авіації
- Зв'язок: Працівники, зайняті експлуатаційно-технічним обслуговуванням радіоустаткування та апаратури зв'язку на висотних спорудах (баштах, щоглах) висотою 10 м, що не обладнанні ліфтами
- Поліграфічне виробництво: роботи, пов'язані із застосуванням свинцевих сплавів
- Виробництво музичних інструментів виготовлювач деталей для мідних духових інструментів, робітники, зайняті обдиранням і зачищенням чавунних рам піаніно та роялей на абразивних кругах.
- Сільське господарство
- Професії робітників, загальні для всіх галузей суспільного виробництва

Кодекс законів про працю стверджує наступне:

Стаття 176. Заборона залучення вагітних жінок і жінок, що мають дітей віком до трьох років, до нічних, надурочних робіт, робіт у вихідні дні і направлення їх у відрядження. Не допускається залучення до робіт у нічний час, до надурочних робіт і робіт у вихідні дні і направлення у відрядження вагітних жінок і жінок, що мають дітей віком до трьох років.

Стаття 177. Обмеження залучення жінок, що мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дітей-інвалідів, до надурочних робіт і направлення їх у відрядження.

Жінки, що мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дітей-інвалідів, не можуть залучатись до надурочних робіт або направлятись у відрядження без їх згоди.

Стаття 178. Переведення на легшу роботу вагітних жінок і жінок, які мають дітей віком до трьох років.

Вагітним жінкам відповідно до медичного висновку знижуються норми виробітку, норми обслуговування або вони переводяться на іншу роботу, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою.

До вирішення питання про надання вагітній жінці відповідно до медичного висновку іншої роботи, яка є легшою і виключає вплив несприятливих виробничих факторів, вона підлягає звільненню від роботи із збереженням середнього заробітку за всі пропущені внаслідок цього робочі дні за рахунок підприємства, установи, організації.

Жінки, які мають дітей віком до трьох років, в разі неможливості виконання попередньої роботи переводяться на іншу роботу із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою до досягнення дитиною віку трьох років.

3.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Негативні фактори активної групи

Механічні фактори характеризуються кінетичною, потенціальною енергією і механічною дією на людину: елементи, що рухаються та крутяться, шум, вібрація, ударна хвиля, прискорення, гравітаційне тяжіння, статичне напруження, дим, туман, пил у повітрі, аномальний барометричний тиск та ін.

Шум – це сукупність різних за тоном та силою звуків, що виникають при коливних рухах різних тіл та передаються в повітряному просторі.

За тривалої дії шуму в людини знижується гострота слуху, змінюється кров'яний тиск, послаблюється увага, зростає витрата енергії за однакового фізичного навантаження, виникає підвищене нервово збудження.

У приміщеннях підприємств рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБ, що є гранично допустимим рівнем шуму.

Для боротьби з шумом використовуються колективні (шумопоглинаючі перегородки, екрани тощо) та індивідуальні (беруші, навушники) засоби захисту.

Вібрація – складний процес коливання, що виникає при періодичному зміщенні центру ваги тіла від положення рівноваги, а також при періодичній зміні форми тіла, яку воно мало в статичному стані.

При тривалій дії вібрації, що перевищує ГДР у працівників може виникати вібраційна хвороба. Основними методами боротьби з вібрацією є використання пружинних та гумових прокладок, спеціальних основ під обладнання.

Термічні фактори — мають теплову енергію (температура нагрітих та охолоджених предметів та поверхонь, температура відкритого полум'я, пожеж, хімічних реакцій, аномальні параметри мікроклімату). Внаслідок дії підвищених температур у людини виникають опіки, тепловий удар, при дії понижених — обмороження, переохолодження організму.

Основними небезпечними чинниками, що супроводжують дію термічних факторів є підвищена чи понижена температура, токсичні продукти горіння, дим, понижена концентрація кисню та підвищена концентрація вуглекислого (CO₂) та чадного (CO) газів. При вдиханні продуктів горіння, повітря з невеликим вмістом кисню (менше 14%), великим вмістом вуглекислого та чадного газу втрачається координація рухів, розвивається отруєння.

Непрямым негативним чинником при значних проявах термічних факторів, наприклад пожежі, є психологічний фактор, який призводить до збільшення матеріальних втрат та людських жертв. Основними методами попередження прояву та боротьби з термічними факторами є застосування обладнання у пожежо- та вибухобезпечному варіанті, автоматичних систем попередження пожежі та спеціальних засобів гасіння. Електричні фактори — електричний струм, статична електрика, іонізуюче випромінювання, електричне поле. Електричний струм, проходячи через тіло людини, зумовлює термічну, електролітичну, механічну та біологічну негативну дію. Електротравми підрозділяються на місцеві та загальні.

До загальних електротравм відносять електричний удар, при якому відбувається збудження м'язів тіла людини, що може спричинити судоми,

зупинку дихання і серця. До місцевих електротравм відносять опіки, металізацію шкіри, електричні знаки, механічні пошкодження та електроофтальмію

Технічні засоби захисту від дії електричного струму: ізоляція, заземлення, занулення, мала напруга, знаки безпеки, засоби індивідуального захисту та ін. заходів захисту; використання засобів індивідуального захисту. Електромагнітні фактори — освітленість, ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання, електромагнітні випромінювання, магнітне поле.

Джерела: електромагнітних полів — атмосфера електрика, радіовипромінювання Сонця і галактик, електричні і магнітні поля Землі, штучні джерела випромінювання; постійних магнітних полів — електромагніти, соленоїди, імпульсні установки напівперіодного або конденсаторного типу, вилиті і металокерамічні магніти.

Дія електромагнітних полів на людину залежить від напруги електричного і магнітного полів, потоку енергії, частоти коливань, розміру опромінюваної поверхні тіла та індивідуальних особливостей організму.

Негативна дія постійних магнітних і електро-статичних полів залежить від напруги і часу дії. У результаті дії полів, які мають напруженість, що перевищує гранично допустимий рівень, розвиваються порушення з боку нервової, серцево-судинної систем, органів травлення і деяких біохімічних показників крові.

Найбільш ефективним методом захисту від електромагнітних випромінювань є встановлення відбиваючих або поглинаючих екранів. Хімічні фактори — їдкі, токсичні, отруйні, вогне- та вибухонебезпечні речовини.

За дією на людину хімічні шкідливі речовини поділяються на:

- загальнотоксичні,
- подразнюючі,
- сенсibiliзуючі (після недовгої дії на організм зумовлюють у ньому підвищену чутливість до цієї речовини – алергічні захворювання),
- канцерогенні (спричиняють розвиток злоякісних пухлин),
- мутагенні (спричиняють зміни у генетичному коді клітин організму).

Часто шкідливі речовини проявляють комплексну негативну дію на організм. Наприклад, аміак має сильну подразнюючу дію і одночасно загальнотоксичну.

За ступенем небезпечності дії на організм шкідливі та отруйні речовини поділяють на 4 класи: I клас – надзвичайно небезпечні: більшість інсектицидів, хлор. II клас – високонебезпечні: кислоти, переважна більшість пестицидів. III клас – помірно небезпечні: ванілін, мінеральні масла, синтетичні миючі засоби, тютюн, пил зерновий. V клас – малонебезпечні речовини: аміак, ацетон, бензол, етиловий спирт, пил.

Щоб виключити можливість отруєння, виникнення професійних та виробничо-обумовлених захворювань, санітарними нормами передбачені гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Біологічні фактори — небезпечні та шкідливі мікро- та макроорганізми, продукти їх життєдіяльності та життєдіяльності людей. Вплив окремих видів живих організмів на людину може у деяких випадках становити серйозну небезпеку.

Патогенні мікроорганізми спричиняють захворювання людини, в тому числі інфекційними хворобами. Комплекс запобіжних заходів підвищення епідеміологічної безпеки направлений на усунення чи зменшення дії джерела інфекції та шляхів її передачі і розповсюдження, а також на підвищення стійкості людей до інфекції. Деякі мікроорганізми розвиваються у харчових продуктах з утворенням отруйних речовин, які, потрапляючи до організму людини, спричиняють розвиток отруєнь. Рослини і тварини іноді є причиною тяжких захворювань людей внаслідок ураження отрутами, що продукуються в їх організмах. Психофізіологічні фактори — втома, стрес, фобії, помилкові операції, конфлікти.

Психофізіологічні негативні фактори життєдіяльності людини включають: фізичні перевантаження: статичні, динамічні; нервово-психічні перевантаження: розумове та емоційне перевантаження, фобії, стрес, перенапруга органів чуття, монотонність праці [24].

ВИСНОВКИ

Кокосове борошно характеризується підвищеною поживною цінністю, тому введення його до рецептури борошняних виробів з метою збагачення харчовими волокнами, білком, що відмінний від білків злакових, ненасиченими жирними кислотами, мікроелементами калієм, мідю, цинком, та вітаміном Е є доцільним.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що кокосове борошно при одночасному використанні із пшеничним борошном першого сорту в кількості 20% знижує здатність останнього до утворення міцної просторової структури клейковини, що очевидно пов'язано із підвищеною водопоглинальною здатністю кокосового борошна за рахунок вмісту харчових волокон.

Результати визначення показника загальної пористості у зразка з вмістом 20% кокосового борошна цей показник збільшується на 12 % у порівнянні з базовим зразком Булочок зі зниженою кислотністю. Додавання кокосового борошна в кількості 20 мас% зменшує втрати маси Булочок зі зниженою кислотністю під час випікання на 19%.

Комплексний показник якості Булочки зі зниженою кислотністю з кокосовим борошном, на 11,4% перевершує якість базового продукту – Булочок зі зниженою кислотністю за класичною рецептурою з використанням борошна пшеничного першого сорту.

Розрахунок собівартості сировини і пакувальних матеріалів показав, що собівартість Булочок з пониженою кислотністю з використанням кокосового борошна в кількості 20% практично в два рази вища за собівартість контрольного зразка без використання кокосового борошна. Проте, високі споживчі властивості, оригінальний присмак та запах кокосу, високий вміст харчових волокон, вищий вміст білка та мікроелементів, сприятимуть зростанню попиту на нетрадиційні дієтичні продукти з додаванням кокосового борошна.

Список використаних літературних джерел

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. — К.: Руслана, 1998. 415 с.
2. Дробот В.И. Справочник инженера-технолога хлебопекарного производства. —К.: Урожай, 1990. 279 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. 364 с.
4. Зайцев Н.В. "Технологічне обладнання хлібозаводів. М.: Піщепроміздат, 1967, 573 с.
5. Зверева Л.Ф. и др. Проектирование хлебопекарных предприятий. — М.: Пищ. пром-сть, 1971. 177 с.
6. Хромеевков В.М. Обладнання хлібопекарського виробництва. М.: ІРПО «Академія», 2000 р., 318 с.
7. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:en>
8. Гетьман, І. А. Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні / І. А. Гетьман, Л. А. Михонік, О. В. Науменко // Інноваційний розвиток харчової індустрії : матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 21 листопада 2019 р. – Київ : БАРМИ, 2019. – С. 23–25.
9. Моргун В. А., Жигунов Д. А., Крошко О. С. Использование муки из зерна крупяных культур при производстве муки хлебопекарной. Зерновые продукты и комбикорма. 2004. № 1. С. 13–15.
- 10.Столярчук В.М., (2010). Вплив гарбузового борошна на хлібопекарські властивості пшеничного борошна. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 5 (6(47)), 66-68.
- 11.Миколенко, С. Ю., & Козяр, Ю. В. (2018). Розроблення безглютенового печива на основі нетрадиційних видів борошна. *Вчені записки Таврійського національного університету імені ВІ Вернадського. Серія: Технічні науки*, (29 (68),№ 4 (2)), 125-130.

12. Медвідь, І. М. Дослідження впливу гідроколоїдів на структурно-механічні властивості тіста і якість безглютенового хліба / І. М. Медвідь, О. Б. Шидловська, В. Ф. Доценко // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки. – 2019. – Т. 30 (69). – № 4, Ч. 2. – С. 104–110.
13. Лець, Н. О., Бортнічук, О. В., Цирульнікова, В. В., & Доценко, В. Ф. (2014). *Збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами* (Doctoral dissertation).
14. Миколенко С.Ю. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива / С.Ю. Миколенко, А.В. Захаренко // Технічні науки та технології. – 2020. – №1 (19). – С. 228–240.-Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/3369>
15. Гуменюк, О. Л., Ксенюк, М. П., Козлов, М. В.. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. Комплексное обеспечение качества технологических процессов и систем. 2018Л.
16. А. Михонік, А. М. Грищенко. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна *Хранение и переработка зерна*. 2017. № 3 (211) С. 40-43., с.23-25
17. Gorecka D. Raspberry pomace as a potential fiber source for cookies enrichment / D. Gorecka, B. Pacholek, K. Dziedzic, M. Gorecka // *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* –2010.–№ 9.–С. 451–462.
18. Дітріх І. В. Кокосове борошно як нетрадиційна сировина для виготовлення кексу спеціального призначення/ І. В. Дітріх, В. А. Приступа // *Харчова промисловість*. - 2018. - №.24, №1 - С. 23-32.
19. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. Київ : Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.
20. Тонкевич Т., Лісовська Т. Вивчення впливу кількості води в безглютеновому тісті, - Тези доповідей I Міжнародної науково-технічної

конференції „Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти“, 2021/5/20, с. 47.

21. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Стадник І. Я., Сухенко Ю., Василів В. Екструдоване кукурудзяне борошно для дієтичного харчування. Продовольча індустрія АПК. 2017. №11-12. С. 40-43.
22. Інноваційні підходи до розробки та виведення на ринок борошняних виробів функціонального призначення. Чуйко М. М., Чуйко А.М., DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-23-5>
23. Лісовська, Тетяна Олегівна, and Ніна Вікторівна Чорна. "Технологія бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого. Монографія." (2020). 126 с.
24. Безпека життєдіяльності [текст] : підручник. / [О. І. Запорожець, Б. Д. Халмурадов, В. І. Применко та ін.] – К. : «Центр учбової літератури», 2013. – 448 с.

ДОДАТКИ

Міністерство освіти і науки України,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет в Кошице (Словаччина)
Каунаський технологічний університет (Литва)
Львівський національний університет
імені Івана Франка,
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця
(Польща)
Луцький національний технічний університет,
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича,
Вроцлавський економічний університет (Польща)
Донбаська державна машинобудівна академія



Студентське наукове товариство



IV МІЖНАРОДНА
студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ
НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

28-29 квітня 2021 р.

(збірник тез конференції)

Тернопіль 2021

ББК 72+34 (Укр)

МЗ4

Матеріали IV Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 28-29 квітня 2021 р.), 2021.- 268 с.

В збірнику друкуються матеріали IV Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (28-29 квітня 2021 р.) за наступними науковими напрямками:

математичне моделювання і механіка, машинобудування, машини та обладнання сільськогосподарського виробництва; приладобудування; матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій; електротехніка, електроніка та світлотехніка; математика; фізика; хімія, хімічна, біологічна та харчова технології; обладнання харчових виробництв; інформаційні технології, гуманітарні науки, економіка, менеджмент, фінанси, біомедична інженерія; зварювання та споріднені процеси і технології, інженерія продукції.

Редакційна колегія:

д.т.н. Петро Ясній, д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Олег Ляшук, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.ф.н. Андрій Криськов, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Сергій Лупенко, д.т.н. Ігор Луців, к.ф.-м.н. Михайло Михайлишин, д.т.н. Михайло Пилипець, к.ф.н. Василь Ніконенко, д.т.н. Роман Рогатинський, д.т.н. Петро Стухляк, д.т.н. Михайло Паламар, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н., Микола Приймак, д.т.н. Михайло Пилипець, д.т.н. Василь Васильків, д.б.н. Володимир Юкало, д.б.н. Олег Покотило, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Андрій Кривень, д.т.н. Павло Маруцак, д.е.н. Олена Панухник, д.е.н. Ольга Павлуківська, д.е.н. Володимир Фалович, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька, д.т.н. Віктор Барановський, д.ф.-м.н. Михайло Петрик.

Комп'ютерний набір, верстка та редагування:
науковий секретар Ігор Окіпний

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

e-mail: snt@tntu.edu.ua

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

з білком, тому для того щоб засвоїтися, білок має розчепитися і розпастися на амінокислоти, та йодтирозин. Цей процес проходить в тонкій кишці, звідти кров надходить у печінку, де проходить дейодування дейодиназами і пропускає необхідну кількість йоду, а надлишок виводиться з організму. Тому організм засвоює лише потрібну кількість йоду.

На даний момент високу ефективність для підтримання балансу йоду в організмі проявляє слабомінералізована питтєва вода на основі продукту "Йодіс-Концентрат", який базується на прісній природній воді.

Отже, аналіз літературних джерел вказує на цінний вплив раціонального харчування на здоров'я людини. Вживання в їжу продуктів із достатнім вмістом йоду запобігає розвитку різноманітних захворювань.

УДК 664.641.4

Тонкевич Т.–ст. гр. МХм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КСИЛІТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Лісовська Т.О.

Tonkevych T.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

STUDY APOSSIBILITY OF USING XYLITE IN BAKERY PRODUCTS TECHNOLOGY

Supervisor: Lisovska T.

Ключові слова: ксиліт, хліб,

Keywords: 2-3 words

Ксиліт ($C_5H_{12}O_5$) - це багатоатомний спирт, що має солодкість, схожу на сахарозу, але на 40% менше калорійності. Ксиліт переважно застосовується у фармацевтичній, косметичній, стоматологічній та харчовій промисловості. У харчовій промисловості важливість та високий попит зумовлені головним чином низькою калорійністю, низьким глікемічним індексом та поживною (харчовою) цінністю їжі з використанням ксиліту.

Сьогодні ксиліт широко використовується, як підсолоджувач у джемах, желе, десертах, кондитерських виробах, жувальній гумці та хлібобулочних виробах. У кондитерських виробах, таких як цукерки або жувальна гумка, використання ксиліту має ряд переваг, оскільки він забезпечує солодкість та освіжаючого ефект. Загалом, ксиліт використовується сам або в поєднанні з іншимизамінникамицукру для шоколаду без цукру, цукерках та термостійких начинках [1]. У хлібобулочних виробах ксиліт знижує карамелізацію цукрів, що сприяє зменшенню потемніння продукту внаслідок реакцій Маєра, які відбуваються під час випікання між цукрами та білками. При додаванні ксиліту ці реакції не відбуваються, оскільки він не містить альдегідних або кетонних груп. Дослідження можливості застосування ксиліту у технології печива, показало, що печиво, приготоване шляхом заміни сахарози на ксиліт до 50%, є кращим

за органолептичними показниками, мікробіологічно безпечним і має триваліший термін зберігання [2]. Розроблено технологію заміни сахарози ксилітом (отриманим в результаті біотехнологічної обробки шкірок бананів) при приготуванні сухарів [3]. Додавання більше 50% ксиліту до цього виду хлібобулочних виробів зменшує колір і підвищує твердість продукту. Додавання ксиліту впливає на реологічні властивості тіста; головним чином, при додаванні більше 50% ксиліту перешкоджає набуханню клейковини через що вона легко рветься, а це негативно впливає на якість готового виробу [4].

Встановлено, що оптимальна кількість ксиліту для отримання найкращих органолептичних та технологічних показників хліба (питомого об'єму, пористості, текстури, кольору та смаку) становить від 5% до 10%. Поза цим діапазоном ксиліт погіршує властивості тіста, а отже і готового виробу. Крім того, ксиліт має великий потенціал як зволожувач харчових продуктів, оскільки він має високу гігроскопічність, поглинає, утримує вологу і має низьку температуру силування T_g (на 20°C нижче, ніж сорбіт) [5].

Дослідження використання ксиліту в технології хлібобулочних виробів показують, що він може бути використаний для заміщення цукру в різних продуктах, таких як печиво, хліб, сухарі та кондитерські вироби, не впливаючи на їх фізико-хімічні та органолептичні характеристики.

Список використаних джерел

- 1.Mohamad, N.L., Mustapa Kamal, S.M. and Mokhtar, M.N 2015. Xylitol Biological Production: A Review of Recent Studies. *Food Reviews International*, 31(1), 74-89. 10.1080/87559129.2014.961077.
- 2.Mushtaq, Z., Rehman, S.-u.-.,Zahoor, T. and Jamil, A. 2010. Impact of Xylitol Replacement on Physicochemical, Sensory and Microbial Quality of Cookies. *PakistanJournalofNutrition*, 9(6), 605-610.
- 3.Muhammad, N., Salim ur, R., Fiaz, A. and Zarina, M. 2012. Biotechnological production of xylitol from dried banana peel hydrolysate and its impact on physicochemical properties of rusks. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 11(1), 2-14.
- 4.Sun, Q., Xing, Y. and Xiong, L. 2014. Effect of xylitol on wheat dough properties and bread characteristics. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(4), 1159-1167. doi:10.1111/ijfs.12412.
- 5.Elamin, K., Sjöström, J., Jansson, H. and Swenson, J. 2012. Calorimetric and relaxation properties of xylitol-water mixtures. *TheJournalofChemicalPhysics*, 136(10), 104508. 10.1063/1.3692609.

Дідух Я. АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗНИЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОТРУЮВАЧА	44
Миколаєвич А., Богачук С. УДОСКОНАЛЕННЯ ОЧИСНИКА БУНКЕРА КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ	46
Парійчук Д., Щербіцький А.; Олексюк А. ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДОПОДРІБНЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ	48
Перфецький Н. РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБПРИСКУВАЧА	50

Секція: **Електротехніка, електроніка та світлотехніка**

Пліс Я., Бачинський О., Шандрок Ю. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ НИЗЬКОЇ І СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ	52
Недошитко О. ГНУЧКІ ЕКРАНИ	54

Секція: **Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.**

Албанська І. БЕЗПЕКА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ	56
Байда Н. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЙОДОМ	57
Гайдамака М. ФЕРМЕНТОВАНІ НАПОЇ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ІНГРЕДІЄНТ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	59
Гітель Д. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕКСТУРОВАНОГО КУКУРУДЗЯНОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ КИСЛОМОЛОЧНИХ	60
Гітель Д. ВПЛИВ ТЕКСТУРОВАНОГО КУКУРУДЗЯНОГО БОРОШНА НА КОНСИСТЕНЦІЮ НАПОЇВ КИСЛОМОЛОЧНИХ	61
Дуда М., Салівонов Т. ТРАНС-ЖИРИ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	62

Зубкович Н. ЗБАГАЧЕННЯ СИРКОВИХ ВИРОБІВ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ	63
Кривокульська А. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ ЯКЕ МІСТИТЬ ДОСТАТНЮ КІЛЬКІСТЬ ПРОДУКТІВ БАГАТИХ НА ЙОД	64
Тонкевич Т. ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КСИЛІТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	65
Кузьмич Н. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	67
Свистун О. АЦИДОФІЛЬНИЙ НАПІЙ ЗІ СТЕВІЄЮ ТА ГАРБУЗОМ	68
Слимак М. ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИННИХ ДОБАВОК, ЯК ДЖЕРЕЛО ПІДВИЩЕННЯ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	69
Слимак М. СИРКОВИЙ ПРОДУКТ ІЗ ГІДРОЛІЗАТОМ БІЛКІВ СИРОВАТКИ МОЛОКА	70
Стасюк С. ОЦІНКА ЯКОСТІ БІЛИХ ВИН	71
Троян К. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	73
Ціко Ю. МОРОЗИВО ЗБАГАЧЕНЕ БІЛКОМ	74
Чубик В. ЗАБРУДНЕННЯ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ ПЕСТИЦИДАМИ	75
Шугурова А. ОСОБЛИВОСТІ БІОТЕХНОЛОГІЙ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ	76

Машинобудування

Секція:

Авінаш К. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ШЛІФУВАННЯ ВАЛІВ	78
Білоус Н. ОПИС КОНСТРУКЦІЙ ДВОРІЗЦЕВИХ ДЕРЖАВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІВ	80

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА
ПУЛЮЯ
(Україна)
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО
(Україна)
ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ ІМ. Ю.І. КУНДІЄВА
(Україна)
ІНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ
(США)
ВАРМІНСЬКО-МАЗУРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Польща)
ЯПОНСЬКА АСОЦІАЦІЯ МЕДИЧНИХ І БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДНЮ
(Японія)
СЛОВАЦЬКИЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Словакія)
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Україна)
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(Україна)

I Міжнародна науково-технічна конференція
Якість води: біомедичні, технологічні,
агропромислові і екологічні аспекти

Тези доповідей
20 – 21 травня 2021 р.

Тернопіль

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

П. Ясній – д.т.н., професор, ректор ТНТУ імені І. Пулюя

Заступник голови

П. Марущак – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи ТНТУ імені І. Пулюя

Наукові секретарі

Х. Кравченко – к.т.н., асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Л. Криськова – асистент кафедри харчової біотехнології і хімії

Члени програмного комітету

Покотило О.	Україна
Кухтин М.	Україна
Юкало В.	Україна
Корда М.	Україна
Тайлер В. Ле Барон	США
Мокієнко А.	Україна
Бринза Ян	Словаччина
Вавренчик М.	Польща
Шигео Охта	Японія
Слезак Ян	Словакія
Шафран Л.	Україна
Гриневич Н.	Україна
Соколюк В.	Україна
Кривцова М.	Україна
Гудзь Н.	Україна

Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти: тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 20–21 травня 2021 року) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. – 84 с.

ISBN 978-617-7875-17-7

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613

ISBN 978-617-7875-17-7

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021
© ФОП Паляниця В. А., 2021

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil Ivan Puluj National Technical University
(Ukraine)
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University
(Ukraine)
Yu.I Kundiev Institute of Occupational Health
(Ukraine)
Molecular Hydrogen Institute
(USA)
University of Warmia and Mazury
(Poland)
Japanese Biomedical Association of Molecular Hydrogen
(Japan)
Slovak University of Agriculture
(Slovakia)
Bila Tserkva National Agrarian University
(Ukraine)
Polissia National University
(Ukraine)

I International Scientific and Technical Conference

Water quality: biomedical, technological, agro- industrial and environmental aspects

Book of abstracts

20 – 21 May 2021

Ternopil

УДК 001+664+576.8.095.16+577.472+628.543+613
Я45

Chairman of the Program Committee

P. Yasniy. (*Ukraine*)

Program Committee Co-Chair

P. Marushchak (*Ukraine*)

Scientific secretaries

K. Kravcheniuk, L.Kryskova (*Ukraine*)

Program Committee members

Pokotylo O.	Ukraine
Kukhtyn M.	Ukraine
Yukalo V.	Ukraine
Korda M.	Ukraine
Taylor W.Le Baron	USA
Mokiienko A.	Ukraine
Brynza Yan	Slovakia
Vavrenchyk M.	Poland
Shugio Ohta	Japan
Slezak Yan	Slovakia
Shafran L.	Ukraine
Hrynevych N.	Ukraine
Sokoliuk V.	Ukraine

Я45 Water quality: biomedical, technological, agro-industrial and environmental aspects: Book of abstracts of the I International Scientific and Technical Conference (Ternopil, 20 – 21 May 2021) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil: PE Palianytsia V. A., 2021 – 84 p.

УДК 001 + 664+576.8.095.16+577.472+628.543+613

ISBN 978-617-7875-17-7

ISBN 978-617-7875-17-7

© Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, 2021
© PE Palianytsia V.A., 2021

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ВОДИ, ВОДОПІДГОТОВКИ, ВОДООЧИЩЕННЯ, ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Андрій Мокієнко АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ВОДИ	8
А.Ю. Кисилевська, К.Д. Бабов, Т.М. Безверхнюк, О.І. Цуркан, А.Л. Погребний САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО ВЛАШТУВАННЯ ВОДОПУНКТІВ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД	10
Вероніка Червецова, Анастасія Гончаренко, Валентин Соболев, Ольга Швед ОГЛЯД ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ	12
Євгеній Гладух, Олександр Кухтенко, Владислав Чуєшов ПРИНЦИПИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ ВОДИ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	14
І.С. Назарко, Г.А. Білецька ВПЛИВ ВОДОПІДГОТОВКИ НА ЯКІСТЬ НАПОЇВ: ТЕРНОПІЛЬСЬКА ПИВОВАРНЯ «ОПІЛЛЯ»	16
Катерина Сорокіна ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	18
Оксана Стрілець, Леонід Стрельников БІОТЕСТУВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ПИТНОЇ	20
Олена Коваленко, Ангеліна Коханська ОТРИМАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ З РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОДИ	22
Остап Ліщинський, Анастасія Гнип, Яна Шимборська, Юрій Стецишин ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ НАНОСТРУКТУР	24
T. Mitchenko , S. Vasyliuk , Yu. Driker , Z. Maletskyi MULTIVARIATE ANALYSIS OF WATER QUALITY DATA FOR WATER SECURITY	25

СЕКЦІЯ: ВОДА І ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

А.Р. Янів, О.С. Покотило ВИКОРИСТАННЯ ВОДНОГО РОЗЧИНУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ «ЙОДІС-К» У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБО-БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	28
Андрій Рудь, Микола Кухтин, Христина Кравченко НОВІ ВИДИ БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	29
Антон Хмеляр, Микола Кухтин ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОЇ ЗАКВАСКИ З ЕКСТРАКТОМ БАЗИЛІКУ	30
В.Р. Сельський, Т.І. Рольська ВПЛИВ ПЕКТИНІВ НА МІКРОБНІ КЛІТИНИ	31
В.Р. Сельський, О.В. Адамішин СПОСОБИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ АБРИКОСІВ НА СОКОВІДДАЧУ	32
Г. Карпик, О. Спас ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ІНДУСТРІЇ ШВИДКОГО ХАРЧУВАННЯ	33

Г. Карпик, Д. Марко ХЛІБ З ЦІЛЬНОГО БОРОШНА –ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	34
Г. Карпик, М. Гайдамака ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА	35
Д.Я. Далєвська, О.С. Покотило ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КЕФІРУ З ДОДАВАННЯМ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ЙОДУ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	36
К. Троян, Т. Лісовська, Н. Кушнірук ВПЛИВ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТІСТА	38
В.Р. Сельський, Н.М. Свента ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ І ЯКІСТЬ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	39
Наталія Рудяк, Микола Кухтин, Володимир Салата РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ З ДОДАВАННЯМ ЯБЛУЧНОГО НАПОВНЮВАЧА	40
О.О. Сімакова, Р.П. Никифоров ВПЛИВ ЗБАГАЧЕНОЇ КАЛІЄМ ВОДИ НА ПРОЦЕС ТІСТОВЕДІННЯ	41
О.В. Швед, О.І. Вічко, О.М. Швед, В.І. Лубенець, Л.А. Сторож ОСОБЛИВОСТІ БІОБЕЗПЕЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ СТОКІВ МОЛОЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	42
Олена Семенова, Валерія Ясінська ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	43
Роман Двикалюк, Леонора Адамчук ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ВОДИ З ГНІЗДА МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ	45
Т. Тонкевич, Т. Лісовська ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ВОДИ В БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ ТІСТІ	47
Христина Войтко, Микола Кухтин ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ХЛІБА	48
СЕКЦІЯ: ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ	
І.В. Фітьо, Н.Є. Стадницька, В.І. Лубенець СПОСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ СОЛЬОВИХ РОЗЧИНІВ У ЛІКАРСЬКІЙ ФОРМІ «СПРЕЙ» ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА	49
Ірина Шмакова, Ганна Шаповалова, Андрій Мокієнко ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ВОД В КОМПЛЕКСАХ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ У ПЕРІОДІ РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	51
Наталія Ярошенко, Олена Бахолдіна, Олексій Олешко ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД СВЕРДЛОВИНИ № 120 СЕЛИЩА СОЛОЧИН ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ МОДЕЛЮВАННЯ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	53
Олена Бахолдіна, Олексій Олешко, Наталія Ярошенко ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ З ПІДВИЩЕННИМ ВМІСТОМ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН НА СТАН ОРГАНІЗМУ В УМОВАХ ВІДТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ХРОНІЧНОЇ СТРЕС-ІНДУКОВАНОЇ ЕНДОГЕННОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ	55

УДК 664.641.4

Т. Тонкевич, Т. Лісовська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ВОДИ В БЕЗГЛЮТЕНОВОМУ ТІСТІ

T. Tonkevych, T. Lisovska

STUDY OF THE INFLUENCE AMOUNT OF WATER IN GLUTEN-FREE DOUGH

Вода є важливим рецептурним компонентом тіста, який зумовлює консистенцію тіста й хліба, бере участь у процесах гідратації біополімерів борошна під час замісу тіста, впливає на протікання біохімічних і мікробіологічних процесів під час бродіння тіста та колоїдних процесів під час випікання виробів. В технології безглютенових хлібобулочних виробів вміст води в тісті впливатиме на процес піноутворення під час замішування тіста, а також на гідратаційні та колоїдні процеси тощо. Особливістю такого тіста є специфічна здатність безглютенових видів борошна до водопоглинання та вологоутримання. Відомо, що безглютенові види борошна відрізняються підвищеною здатністю до водопоглинання. Потужні гідрофільні властивості виявляють такі рецептурні компоненти, як ксиліт. Тому, вважали за необхідне дослідити вплив кількості води в тісті на структурно-механічні та органолептичні показники Жайворонків діабетичних та Булочок із заниженою кислотністю.

Наявність в тісті більшої чи меншої кількості води впливає на зміну механічних властивостей його об'єму, пружності, в'язкості та липкості. Найважливішими фізико-хімічними властивостями води є її висока реакційна здатність, іонізація в присутності кислот і лугів, утворення численних водневих зв'язків та ін. Ці та інші властивості забезпечують воді взаємодію з гідрофільними сполуками борошна, що виражаються в змочуванні, розчиненні, набуханні утворенні емульсій та піни. Основні хімічні сполуки, що входять до складу борошна володіють різною гідрофільністю, найбільшу гідрофільність мають водорозчинні сполуки.

Процес утворення тіста при замішуванні, а також його обробка впродовж усього процесу виробництва борошняних виробів при бродінні, транспортуванні, поділі та формуванні тістових заготовок відбувається в умовах різних швидкостей деформації. Гідрофільна полімерна структура борошняного тіста утворюється за рахунок утворення слабких міжмолекулярних зв'язків молекул завдяки тонкому прошарку розчинника – води. Структура тіста – коагуляційного типу легко руйнується під впливом механічної сили і порівняно швидко повністю чи частково відновлюється, володіючи властивістю тіксотропії. Особливістю борошняного тіста, яке є наповненою газом системою є те, що в процесі тіксотропного відновлення полімерної структури це відновлення може відбуватися за новими ланками макромолекул з підвищенням густини та зміцненням структури тіста. Відповідно найактивнішим та доступним засобом управління властивостями структури тіста є механічна дія.

На зв'язування води в системі борошняного тіста під час його виготовлення мають вплив багато факторів. Вода – це основний розчинник, засіб зв'язку та одночасно пластифікатор структури борошняного тіста від якого залежать не лише механічні властивості структури тіста, що дозволяє управляти ними, але і калорійність готових виробів.