

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

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури
хліба з додаванням морських водоростей**

Виконав(ла): студент(ка) 2 курсу, групи МХм -21
спеціальності _____

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

	_____	П'яла У. Я.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	Бейко Л.А.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	_____	Покотило О. С.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	_____	Покотило О. С.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	Пилипець О. М.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2022

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «**Удосконалення технології виробництва та розробка рецептури хліба з додаванням морських водоростей**» складається з пояснювальної записки, яка має 89 с., 19 рис., 27 табл., 27 списку літератури та частини інженерного спрямування, а саме: розрахунків та креслення.

Проаналізовано та віднайдено літературні та патентні джерела щодо морських водоростей, їх хімічного складу, вмісту біологічно активних речовин, користі та використання. Досліджено технологію та *виробництво хліба*. *Розраховано рецепти хліба з додаванням морської водоростей*. *Визначено їх якість*. *Запропоновано виробництво хліба, який містить морські водорості для промислового виробництва*.

Ключові слова: морські водорості, вакаме, ламінарія слані, хліб, опара технологія виробництва хліба.

SUMMARY

The master's qualification work on the topic of «Production technology Improvement and recipe development for bread with the seaweed addition» contains an explanatory note, which has 89 pages, 19 figures, 27 tables, 27 list of literature and a part of the engineering direction, namely: calculations and drawings

Literary sources on seaweed, their chemical composition, benefits and use were analyzed and found. The technology and production of bread were studied. Recipes for bread with the addition of seaweed have been calculated. Their quality is determined. Production of bread containing seaweed for industry is proposed.

Key words: seaweed, wakame, kelp, bread, bread production technology.

ЗМІСТ

Вступ	
1. Техніко-економічне обґрунтування проекту.....	
2. Технологічна частина проекту.....	
2.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	
2.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва.....	
2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту.....	
3. Науково-дослідна частина проекту.....	
3.1. Аналітичний огляд літературних джерел.....	
3.2. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження.....	
3.3. Результати дослідження.....	
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
4.1. Охорона праці.....	
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
Висновки.....	
Список використаних літературних джерел.....	
Додатки.....	

ВСТУП

Харчування людини має бути збалансоване та повинно містити всі корисні компоненти. Окрім основних речовин – білків, жирів та вуглеводів до складу раціону людини повинні ще обов'язково входити вітаміни, макро- та мікроелементи, а також біологічно активні речовини, які легко засвоюються. Адже для харчування це дуже важливо [1,2,3].

Окрім світової проблеми кількісного голоду існує ще і якісний голод: а саме: незбалансованість раціону людини за вмістом основних поживних та біологічно активних речовин. У нас в країні існує проблема перекосу споживання одних речовин за рахунок інших. Варто відмітити корисний вплив споживання морських водоростей, саме за рахунок цінності останніх.

Статистичні дані свідчать про кількісне зниження вживання людьми в Україні хліба. Це пов'язане з багатьма факторами, одним із яких є зменшення кількості за рахунок якості. Тобто: до складу раціону вводиться збільшена кількість корисної продукції, збагаченої корисними речовинами.

Тому розроблення додаткових сортів хліба збагаченого різними корисними сполуками та елементами є важливим.

РОЗДІЛ 1.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Харчова промисловість нашої країни відіграє важливе значення. Однією з найбільш витребуваних у переробці продукції рослинництва є хлібопекарні промисловість. Адже хліб — це основа харчового раціону населення України.

Стабільність і розвиток хлібопекарської промисловості свідчить про те, що люди будуть мати забезпечений раціон. Хлібопекарська галузь, навіть і в часі війни, незважаючи на колосальне збільшення проблем мусить розвиватися, щоб задовольнити потреби населення. Робота підприємств різних форм власності, які займаються виробництвом хліба свідчить про відносну стабільність, навіть в умовах сьогодення. Хліб мусить вироблятися, бо перше, що просять люди, які проживають на території військових дій або звільнені від окупації — це хліб. І як би нам не було важко, хлібопекарська промисловість мусить працювати і розвиватися.

Аналізуючи роботу підприємств хлібовиробничої галузі варто звернути увагу на проблеми кожного індивідуального виробника, адже він працює на свій певний ринок, орієнтуючись на свого споживача. Тобто якщо в одному регіоні реалізуються певні сорти хліба, вони користуються попитом у споживачів, то у іншому саме ці сорти хлібобулочних виробі можуть бути не витребуваними.

Проблем у галузі виробництва хліба було багато, а зараз в умовах війни загостилися старі та з'явилися нові виклики. І питання наразі стоїть просто вижити.

Але ми не повинні зациклюватися на негативі, а повинні працювати на перспективу.

Саме про виробництво на базі існуючих технологій та збагаченні існуючих сортів хліба доступними видами сировини, які мають у своєму складі вулику кількість поживних речовини варто говорити і працювати в

цьому напрямку. Адже впровадження нових видів готової продукції на існуючих технологіях, обладнанні, не потребує додаткового розширення площ виробництва, не збільшуючи великої кількості капіталовкладень у виробництво має майбутнє і перспективу.

Звичайно, актуальним було, є і буде запровадження енерго-ефективного виробництва .

Також важливим залишається розширення асортименту продукції, особливо, якщо воно не потребує значних витрат.

Тому метою нашого проєкту є розроблення збагаченого морськими водоростями звичайного дешевого сорту хліба, виробленого з борошна в/с., не потребує додаткових витрат, за удосконаленою технологією.

РОЗДІЛ 2
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ

2.1. Технологічні розрахунки

2.1.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Вихідні дані приведені в таблиці 2.1 згідно [11, с.227]

Таблиця 2.1

Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Матнакаш масою 1,0 кг	Хліб Буковинський з кунжутом масою 1,0 кг
1	2	3	4
Стандарт	-	СОУ 15.8-37- 00389676- 559:2007	ГСТУ 15.8.00389676. 009-2000
<i>Показники якості:</i>			
Вологість, %, не більше	W	45,0	45,0
Кислотність, град, не більше	K	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	-	74,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>			
Борошно пшеничне вищого гатунку	G _{б1}	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	3,0	2,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
Кунжут	G _к	-	1,0
Разом	-	104,5	104,5
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі	-	ПХС-25М	ПХС-25М
Кількість колик у печі, шт.	N _п	27	42
Кількість виробів на колісці, шт.	N _л	11	11

1	2	3	4
Тривалість остаточного вистоювання, хв.	$T_{\text{вис}}$	40	45
Тривалість випікання, хв.	$T_{\text{вип}}$	25	45
Спосіб приготування тіста	-	Традиційна густа опара	
Вологість опари, %	W_m	45	45
Вологість тіста, %	W_o	46	46
Маса борошна в опару, %	$G_b^{\text{закв}}$	50,0	50,0
Масова частка солі в розчині, %	C_c	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	Π	3	3
<i>Затрати і втрати:</i>			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	G_b	0,03	0,03
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	G_T	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{\text{сп}}$	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{\text{уп}}$	8,4	8,4
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{\text{укл}}$	0,7	0,7
Усихання, %	$G_{\text{ус}}$	3,0	3,0
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{\text{кр}}$	0,014	0,03
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, %	$G_{\text{шт}}$	1,0	1,0
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{\text{бр}}$	0,014	0,03
Вихід виробів плановий, %	$V_x^{\text{п}}$	127,5	136,5

2.1.2. Сировинно-продуктовий розрахунок

Розрахунок продуктивності печей

Проводимо розрахунок продуктивності тунельної печі ПХС-25М для виробництва хліба «Матнакаш» та печі хліба «Буковинський».

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год розраховуємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_s \cdot 60}{\tau_{вип}} \quad (2.1)$$

де N — кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.;

n — кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колисці в колисково-подиковій печі, шт.;

g_s — стандартна маса виробу, кг;

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

Годинна продуктивність печі ПХС-25М для хліба «Матнакаш» масою 1,0 кг

$$P_{год} = 27 \cdot 11 \cdot 1,0 \cdot 60 / 25 = 712 \text{ кг}$$

Годинна продуктивність печі ПХС-25М для хліба «Буковинський» масою 1,0 кг

$$P_{год} = 42 \cdot 11 \cdot 1,0 \cdot 60 / 45 = 616 \text{ кг}$$

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Хліб «Матнакаш»	1.0	27	11	25
Хліб «Буковинський»	1.0	42	11	45

Хліб «Матнакаш»:

Розміри поду печі 12000·2100 мм

Розміри виробу 400·150 мм

Можлива продуктивність печі 15 т/добу.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (2.2)$$

де B , b — ширина відповідно колиски чи поду печі та виробу, мм;

a — відстань між виробами, мм. Зазвичай $a = 30 \dots 40$ мм

$$n = \frac{2100 - 40}{150 + 40} = 11 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт. розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (2.3)$$

де L, l — довжина відповідно поду печі та виробу, мм.

$$N = \frac{12000 - 40}{400 + 40} = 27 \text{ шт}$$

Добову продуктивність печі по даному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ — кількість годин роботи печі за добу. Приймаємо 23 години.

$$P_{\text{доб}} = 712 \times 12 = 8544 \text{ кг/добу.}$$

Хліб «Буковинський»:

Розміри виробу 250*170 мм

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{2100 - 40}{170 + 40} = 10 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{12000 - 40}{250 + 40} = 42 \text{ шт}$$

Добову продуктивність печі по даному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = 616 \times 12 = 7392 \text{ кг/добу.}$$

Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Матнакаш»:

Вологість тіста W_m визначаємо від вологості готового виробу, тобто розраховуємо за формулою:

$$W_m = W_x + n \quad (2.5)$$

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

n — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Вага понад 0,5 кг=1

$$W_m = 45 + 1 = 46\%$$

Вихід тіста G_m , кг розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (2.6)$$

$$G_m = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{3 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100}}{100 - 46} \cdot 100 = 162,5 \text{ кг}$$

Таблиця 2.3

Співвідношення сухих речовин і води

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Разом	104,5		87,75

Масу води для тіста G_b , кг знаходимо за формулою :

$$G_b = G_m - \sum G_{cup} \quad (2.7)$$

$$G_b = 162,5 - 104,5 = 58,0 \text{ кг}$$

Масу р-ну солі $G_{p.c}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (2.8)$$

де C_c — концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину солі

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вносимо з розчином солі $G_b^{p.c}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_b^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (2.9)$$

$$G_b^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с}^{1:3}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{op.c}^{1:3} = G_{др} + G_{др} * 3 \quad (2.10)$$

$G_{др}$ — маса дріжджів, кг

$$G_{op.c}^{1:3} = 3 + 3 * 3 = 12 \text{ кг}$$

Маса води $G_{г}^{др.с}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{г}^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.11)$$

$$G_{г}^{др.с} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50% від загальної маси всього борошна в тісті, розраховуємо за формулою

$$G_{б}^o = \frac{100 \cdot 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.4

Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, кг	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджова суспензія	3,0	75	25	0,75
Разом	53,0	-	-	43,5

Вихід опари обчислюємо за формулою (2.12):

$$G_o = \frac{\sum G_{с.р}^o * 100}{100 - W_o}$$

$$G_o = \frac{43,5 * 100}{100 - 45} = 79,0 \text{ кг}$$

Знаходимо масу води в опарі за формулою

$$G_{в.о} = 79,0 - 53,0 = 26,0 \text{ кг}$$

Визначаю масу води, що вноситься в опару, за винятком тієї, що входить в дріжджову суспензію за формулою:

$$G_{в}^{1.о} = 26,0 - 9,0 = 17,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку необхідно внести при замішуванні тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1.T} = 58,0 - 4,27 - 9,0 - 17,0 = 27,73 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести при замішуванні, розраховуємо за формулою:

$$G_G^T = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Таблиця 2.5

**Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Матнакаш»,
кг на 100 кг борошна**

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	44,73	17,0	27,73
Опара	-	-	79,0
Разом...	162,5	79,0	162,5

Хліб «Буковинський»:

Вологість тіста W_m визначаємо від вологості готового виробу, тобто розраховуємо за формулою:

$$W_m = 45 + 1 = 46\%$$

Вихід тіста G_m , кг розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{2 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{1,0 \cdot (100 - 2,0)}{100}}{100 - 46} * 100 = 163,8 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6

Співвідношення сухих речовин і води

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Кунжут	1,0	2,0	0,98
Разом	104,5		88,48

Масу води для тіста G_B , кг знаходимо за формулою:

$$G_B = 163,8 - 104,5 = 59,3 \text{ кг}$$

Масу р-ну солі $G_{p.c.}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вносимо з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.c.} = 5,77 - 1,5 = 4,27$$

Маса дріжджової суспензії $G_{dp.c.}^{1:3}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{dp.c.}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8 \text{ кг}$$

Маса води $G_B^{dp.c.}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{dp.c.} = 8 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50% від загальної маси всього борошна в тісті, розраховуємо за формулою

$$G_B^o = \frac{100 \cdot 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.7

Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, кг	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджова суспензія	2,0	75	25	0,5
Разом	52,0	-	-	43,25

Вихід опари обчислюємо за формулою (2.12):

$$G_o = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,6 \text{ кг}$$

Знаходимо масу води в опарі за формулою

$$G_{B.o} = 78,6 - 52,0 = 26,6 \text{ кг}$$

Визначаю масу води, що вноситься в опару, за винятком тієї, що входить в дріжджову суспензію за формулою:

$$G_B^{1.0} = 26,6 - 6,0 = 20,6 \text{ кг}$$

Масу води, яку необхідно внести при замішуванні тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1.T} = 59,3 - 4,27 - 6,0 - 20,6 = 28,43 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести при замішуванні, розраховуємо за формулою:

$$G_G^T = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8

Пофазна рецептура приготування тіста кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	49,03	20,6	28,43
Опара	-	-	78,6
Кунжут	1,0		1,0
Разом...	163,8	78,6	163,8

Розрахунок виходу хліба

Розрахунок виходу виробів для хліба «Матнакаш»

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, %:

$$W_{сир} = \frac{G_b \cdot W_b + G_{op} \cdot W_{op} + G_c \cdot W_c}{G_b + G_{op} + G_c} \quad (2.12)$$

де $W_b + W_{op} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі %.

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0}{100 + 3,0 + 1,5} = 16,03$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} \quad (2.13)$$

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

$$G_T = \frac{104,5 \cdot (100 - 16,03)}{(100 - 46)} = 162,5 \quad (2.14)$$

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

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (2.15)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,047$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m ,

кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m}, \quad (2.16)$$

де W_{cp}^i — вологість відходів, %.

$$W_{cp}^i = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (2.17)$$

$$W_{cp}^i = \frac{162,5 \cdot 46 + 100 \cdot 14,5}{162,5 + 100} = 34$$

$$B_T = \frac{0,05(100 - 34)}{100 - 46} = 0,06$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,95(G_{cup} - g_{обр})(100 - W_T)}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (2.18)$$

$$Z_{бр} = \frac{2,8 \cdot 0,95(104,5 - 0,7)(100 - 16,03)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46)} = 2,2$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (2.19)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,47$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.20)$$

$$Z_{уп} = \frac{8,4[162,5 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,47)]}{100} = 13,41$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.21)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7[162,5 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,47 + 13,41)]}{100} = 1,02$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc}[G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{o\delta p} + z_{yn} + z_{ykl})]}{100} \quad (2.22)$$

$$z_{yc} = \frac{3[162,5 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,47 + 13,41 + 1,02)]}{100} = 4,35$$

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{o\delta p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc})]}{100} \quad (2.23)$$

$$B_{шт} = \frac{1,0[162,5 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,47 + 13,41 + 1,02 + 4,35)]}{100} = 1,44$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{o\delta p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{шт})]}{100} \quad (2.24)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014[162,5 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,47 + 13,41 + 1,02 + 4,35 + 1,44)]}{100} = 0,019$$

Втрати від переробки браку, $B_{\delta p}$, кг

$$B_{\delta p} = \frac{g_{\delta p}[G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{o\delta p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (2.25)$$

$$B_{\delta p} = \frac{0,014[162,5 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,47 + 13,41 + 1,02 + 4,35 + 1,44 + 0,019)]}{100} = 0,02$$

Вихід виробів, B_x , кг

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{o\delta p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{шт} + B_{кр} + B_{\delta p}) \quad (2.26)$$

$$B_x = 162,5 - 34,873 = 127,5$$

Розрахунковий вихід хліба «Матнакаш» становить 127,5%

Розрахунок виходу виробів для хліба «Буковинський»

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, %:

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,5 * 0 + 1,0 * 2}{100 + 2 + 1,5 + 1} = 15,33$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_T = \frac{104,5 * (100 - 15,33)}{(100 - 46)} = 163,8$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,047$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m ,

кг:

$$W_{\text{сп1}} = \frac{163,8 \cdot 46 + 100 \cdot 14,5}{163,8 + 100} = 34,05$$

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 34,05)}{100 - 46} = 0,06$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,8 \cdot 0,95(104,5 - 0,7)(100 - 15,33)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46)} = 2,2$$

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,46$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,4[163,8 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,46)]}{100} = 13,53$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7[163,8 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,46 + 13,53)]}{100} = 1,03$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3[163,8 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,46 + 13,53 + 1,03)]}{100} = 4,39$$

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

$$B_{\text{шт}} = \frac{1,0[163,8 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,46 + 13,53 + 1,03 + 4,39)]}{100} = 1,42$$

Втрати від крихт і лому $B_{\text{кр}}$, кг:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03[163,8 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,46 + 13,53 + 1,03 + 4,39 + 1,42)]}{100} = 0,042$$

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

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,03[163,8 - (0,047 + 0,06 + 2,2 + 0,46 + 13,53 + 1,03 + 4,39 + 1,42 + 0,04)]}{100} = 0,04$$

Вихід виробів, $B_{\text{х}}$, кг

$$B_{\text{х}} = 163,8 - 23,2 = 140,6$$

Розрахунковий вихід хліба «Буковинський» становить 140,6%

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Матнакаш»

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{\bar{o}}^{zod}$, кг/год

$$G_{\bar{o}}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{B_x}, \quad (2.27)$$

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

B_x – плановий вихід хліба.

$$G_{\bar{o}}^{zod} = \frac{712 \cdot 100}{127,5} = 558 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{x\bar{o}} = \frac{G_{\bar{o}}^{zod}}{100 \cdot 60}. \quad (2.28)$$

$$K_{x\bar{o}} = \frac{558}{100 \cdot 60} = 0,09$$

Таблиця 2.9

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба

«Матнакаш»

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно	4,5	4,5
Дріжджова суспензія	1,08	-
Розчин солі	-	0,519
Вода	1,53	2,496
Опара	-	7,11
Разом ...	7,11	14,625

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$t_{\bar{o}}^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою

$$t_{\bar{o}}^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\bar{o}}^{нф} \cdot c_{\bar{o}} (t_{нф} - t_{\bar{o}})}{G_{\bar{o}}^{нф} \cdot c_{\bar{o}}} + n, \quad (2.29)$$

де $t_{нф}$, $t_{\bar{o}}$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; $c_{\bar{o}}$, $c_{\bar{e}}$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\bar{o}} = 1,257$, $c_{\bar{e}} = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257(28-20)}{17,0 \cdot 4,19} + 1 = 35,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_e^T , $^\circ\text{C}$, обчислюємо за формулою

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \cdot c_{\delta}(t_T - t_{\delta})}{G_{\delta} \cdot c_{\delta}} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф}(t_T - t_{нф})}{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta}}, \quad (2.30)$$

де t_T – задана температура тіста, $^\circ\text{C}$; G_{δ}^m – кількість борошна в тісті, кг; t_{δ} – температура борошна, $^\circ\text{C}$; $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, $^\circ\text{C}$; $G_{\delta}^{нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_e^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257(29-20)}{27,73 \cdot 4,19} + \frac{79,0 \cdot 1,251(29-28)}{17,0 \cdot 4,19} = 35^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta} + G_{\delta}^{нф} \cdot c_{\delta}}{G_{нф}}, \quad (2.31)$$

де $G_{\delta}^{нф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\delta}^{нф}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг; c_{δ} і c_{δ} – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 17,0 \cdot 4,19}{79,0} = 1,7 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$$

Таблиця 2.10

Технологічний режим приготування хліба «Матнакаш»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	28	29
Кінцева кислотність	град	5,0-6,0	3,0
Вологість	%	45	46
Тривалість бродіння	хв.	180	70
Маса шматків тіста	кг	-	1,2
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв.	-	25
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (2.32)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг; $G_{уп}$ – упікання, %; $G_{ус}$ – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,41)(100 - 4,35)} = 1,2 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Буковинський»

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год

$$G_6^{\text{год}} = \frac{616 \cdot 100}{140,6} = 438 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{438}{100 \cdot 60} = 0,07$$

Таблиця 2.11

**Виробнича рецептура приготування тіста для хліба
«Буковинський»**

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно	3,5	3,5
Дріжджова суспензія	0,56	-
Розчин солі	-	0,404
Вода	1,442	1,99
Опара	-	5,502
Кунжут	-	0,07
<i>Разом ...</i>	5,502	11,466

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою

$$t_B^{нф} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257(28-20)}{20,6 \cdot 4,19} + 1 = 29,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , $^\circ\text{C}$, обчислюємо за формулою

$$t_B^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257(29-20)}{49,03 \cdot 4,19} + \frac{78,6 \cdot 1,251(29-28)}{28,43 \cdot 4,19} = 34^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$C_{нф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,6 \cdot 4,19}{78,6} = 1,8 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$$

Таблиця 2.12

Технологічний режим приготування хліба «Буковинський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	28	30
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	3,0
Вологість	%	45	46
Тривалість бродіння	хв.	180	150
Маса шматків тіста	кг	-	1,2
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв.	-	45
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків тіста $P_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$P_{шм}^T = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100-13,53)(100-4,39)} = 1,2 \text{ кг}$$

2.1.3. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_b^{год}$, кг/год

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x} \quad (2.33)$$

Добова витрата борошна $G_b^{доб}$, кг/доб, складає:

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = G_{\bar{o}}^{\text{год}} \cdot 12 \quad (2.34)$$

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

$$q_c = \frac{G_{\bar{o}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (2.35)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.36)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c — вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Розрахунок витрат сировини для хліба «Матнакаш»

Розраховуємо годинні витрати борошна:

$$G_{\bar{o}}^{\text{год}} = \frac{712 \cdot 100}{127,5} = 558 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати борошна :

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = 558 \cdot 12 = 6696 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини:

$$q_{\text{др}} = \frac{6696 \cdot 3}{100} = 200,88 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{6696 \cdot 1,51}{100} = 101,11 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрат товарної солі за формулою:

Згідно з нормативними документами, вологість кам'яної солі другого сорту $W_c = 0,25\%$, вміст нерозчинних у воді речовин $H = 0,85\%$.

Витрати товарної солі кам'яної другого сорту C_c^m , якщо на 100 кг борошна її потрібно $C_c = 1,5\%$, становитимуть:

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,51 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Буковинський»

Розраховуємо годинні витрати борошна:

$$G_{\text{го}}^{\text{год}} = \frac{616 * 100}{136,5} = 451 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати борошна :

$$G_{\text{го}}^{\text{доб}} = 451 * 12 = 5412 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини:

$$q_{\text{др}} = \frac{5412 \cdot 2,0}{100} = 108,24 \text{ кг}$$

$$q_{\text{с}} = \frac{5412 \cdot 1,51}{100} = 81,72 \text{ кг}$$

$$q_{\text{к}} = \frac{5412 \cdot 1,0}{100} = 54,12 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрат товарної солі за формулою:

$$C_{\text{с}}^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,51 \text{ кг}$$

Розраховані дані всіх видів сировини наводимо у таблиці 2.13

Таблиця 2.13

Добові витрати сировини на заводі

Вироби		Хліб «Матнакаш»	Хліб «Буковинський»	Разом
1		2	3	4
Добові витрати борошна, кг.	Пшеничне вищого гатунку	6696	5412	12108
Сіль, кг.	Витрати до маси борошна, C _с , %	1,51	1,51	3,02
	Добові витрати, кг	101,11	81,72	182,83

1		2	3	4
Дріжджі, кг.	Витрати до маси борошна, $C_{др}$, %	3,0	2,0	5,5
	Добові витрати, кг	200,88	108,24	309,12
Кмин	Витрати до маси борошна, C_k , %	-	1,0	1,0
	Добові витрати, кг	-	54,12	54,12

2.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1. Вимоги до сировини використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

В якості основної сировини і допоміжних матеріалів виробляючи хліб «Матнакаш» та хліб «Буковинський» використовують:

ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. – 13 с.

ДСТУ 3583:2015.Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. – 18 с. – (Національний стандарт України).

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. – 13 с.

ДСТУ 7012:2009 Кунжут. Технічні умови. З поправкою

ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

2.2.2. Опис загальних технологічних операцій виробництва

Кваліфікаційною роботою передбачено приготування тіста для виробів: хліб «Матнакаш» вагою 1,0 кг. та хліб «Буковинський» – 1,0 кг. використовуючи традиційну густу опару.

Усі технологічні операції, які застосовуються на виробництві повинні відповідати «Правилам ведення технологічного процесу на підприємстві». Тісто, яке готується на традиційній густій опарі із пшеничним борошном доволі часто використовують у виробництві хліба.

Для виробів опара потрібна для того, щоб надати вже готовій випічці смак та аромат, які з'являються в процесі роботи дріжджів в опарі. З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто. Застосування опарного способу дає можливість регулювати вміст борошна, вологість, температуру, термін дозрівання. Цей спосіб є незамінним у разі перероблення борошна із пророслого зерна [10].

Використовувані сорти борошна які зберігають безтварно в складі завозять на виробництво спец.транспортом. Далі його транспортують через приймальний щиток (Л.3, позн.5) трубопроводами до силоса.

Силос містить фільтр який забезпечує збереження борошна (не розпилення його) (Л.3, позн.6). Борошно, яке поступає на переробку повинно відповідати нормативній документації та показн. якості. Кількість борошна повинна забезпечити запаси на виробництво протягом 5 діб.

Зберігання даного виду сировини дає можливість покращити хлібопекарські властивості, або визрівання. Силоси мають аерацію задля злежування борошна. Далі борошно поступає за допомогою пружинної системи (Л.3, позн.8) на просіювання, яке відбувається на обладнанні ПТ (Л.3, позн.9). Після поступає у бункер для виробництва (Л.3, позн.4)

Хлібопекарські дріжджі пресовані, поступають у ящиках картонних, в пачках кілограмових. Зберігання їх відповідає вимогам. Кількість дріжджів має відповідати нормам 3-и доби.

В подальшому дріжджі у вигляді суспензії, яку готують у обладнанні-дріжджемішалці (Л.3, позн.20) подають через сітковий фільтр-кран і насосом направляють у збірник виробничий (Л.3, позн.12). Потім суспензія подається на замішування тіста самопливом.

Одним із видів сировини, яке використовується для виробництва хліба є сіль. Її привозять на виробництво у мішках, вагою 50 кг. Обов'язковою умовою зберігання солі є вологість повітря навколишнього середовища не нижче 75%, оскільки вона є гігроскопічна. Її запас має бути на 15 діб роботи підприємства.

Технологія приготування хліба заданого асортименту передбачає подачу солі, як розчин який готується у обладнанні-солерозчиннику (Л.3, позн.20). Наділі розчин піддається очищенню на фільтрах і направляється насосом відцентровим у збірник (Л.3, позн.13), після якого в дозатор подається самопливом.

Кунжут, який надходить на виробництво в герметизованих мішках повинен відповідати вимогам встановлених до даного виду продукції. Спочатку його просіюють на сепараторах та магнітовловлювачах, далі вручну здозовану порцію подають у посипач-розвантажувальний (Л.3, позн.33). Запас – на 15 діб.

Вода повинна відповідати нормативам та вимогам, щоб підприємство мало запас води на виробництві є наявні баки холодної води (Л.3, позн.1) та гарячої (Л.3, позн.4).

2.2.3.Опис технології виробництва запроєктованого асортименту

Хліб «Матнакаш» - 1,0 кг.

Матнакаш це вірменський національний хліб з пшеничного борошна різних сортів у формі грубої овальної або круглої коржі з еластичним великопористим м'якушем і твердою скоринкою [12].

В процесі приготування тіста для даного виробу проходять наступні технологічні операції: Борошно надходить з барабанного дозатора (Л.3.п.4),

рідкі компоненти (дріжджова суспензія і вода) через дозатор ВНДІХП-05 (Л.3.п.18) поступають в тістомісильну машину Х-26А (Л.3.п.10). Замішена опара направляється в корито для бродіння опари (Л.3.п.11). Виброджена опара за допомогою шнекового дозатора (Л.3.п.22) та транспортера подачі (Л.3.п.23) надходить на заміс тіста в тістомісильну машину Х-26А (Л.3.п.21). Рідкі компоненти на заміс надходять з дозувальної станції ВНДІХП-05 (Л.3.п.20) (сольовий розчин, вода). Замішане тісто потрапляє в приймальний бункер тістоподільника А2-ХТН (Л.3.п.25). Поділені заготовки по стрічковому транспортеру (Л.3.п.26) надходять в тістоокруглювач (Л.3.п.27) після чого тістові заготовки «Матнакаш» направляються на транспортер-посадчик. [11].

Особливістю виробництва даного виробу є розтягування до отримання коржів овальної форми і проведення замкнутої лінії, паралельної зовнішньому краю коржа, і поздовжні паралельні лінії по центру. Під час операції округлення внаслідок деформації заготовки відбуваються зміни фізико-механічних властивостей тіста. Над лінією встановлені вентиляційні прилади.

Вистояні заготовки шляхом повороту коліски потрапляють на под тунельної печі

Підготовлені заготовки з тіста округло-овальної форми складають на листи і направляють вистійну шафу ПХС-25М (Л.3, п.27) для завершального вистоювання при наступних режимах $\tau = 40$ хв, $\omega = 75\%$ [10].

Виріб випікається при наступних режимах $\tau = 25$ хв, $t = 190 - 210^\circ\text{C}$. При цьому камера для випікання хліба зволожується парою. Готовий продукт конвеєром поступає на циркуляційний стіл (Л.3, п.27).

Хліб «Буковинський» масою 1,0 кг.

Переважає більшість виробничих технологічних операцій хліба «Буковинський» такі ж як в хліба «Матнакаш», різниця полягає в замішуванні тіста та наявності кунжуту. Тісто замішується протягом - 3.5.хв., вологість – 46%. Бродіння тіста відбувається в діжі (Л.3, позн.11) та триває

150 хв. Далі воно самопливом подається у тісторозподільник (Л.3, позн.26). Там, підготовлене тісто розділяють на куски вагою 1.2 кг, потім відбувається округлення. Виріб овальної форми, збільшений в об'ємі в 1,5-2 рази посипають кунжутом. Після цього подається на вистоювання 30 хв та випікання – 45 хв.

Холодний хліб забирається на реалізацію.

2.2.4. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Мета технологічного контролю виробництва – забезпечення випуску якісної продукції, яка відповідає діючим стандартам і технологічним умовам на готові вироби. Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу режиму переробки сировини [14, с.112].

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі» які представлені в таблиці 2.14 [14, с.112]

Таблиця 2.14

Метрологічне забезпечення виробництва хліба

Стадії технологічного процесу, які потребують контролю випромінювання	Найменування засобів випромінювання	Межі показників в по шкалі	Інтервал и зважуван ь	Клас точності, ціна поділки, похибки
1	2	3	4	5
1.Дозування борошна	КБД-С	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%
2.Визначення кислотності н/ф і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення по ГОСТ 24104-88	0-200 гр	0-200 г	+/-0,5гр 4 клас
3.Визначення щільності розчинів	Ареометр загального призначення ГОСТ 18481-81 тип А	700-1840 кг/м3		Ціна поділу +/- 1кг/м3 Похибка+/- 1%
4.Контроль тривалості бродіння і вистойки напівфабрикатів	Годинники електронні	1-12 год	1-12 год	Ціна поділу 1хв

Продовж. табл. 2.14

1	2	3	4	5
5.Контроль точності ділення тіста на куски, маси випікання штучних виробів	Ваги настільні циферблатні РМ-10Ц134 по ГОСТ 23676-79	0-1000 гр	100-2500г	Ціна поділу 5г, Похибка +/-0,5од. +/-2,5гр
6.Визначення температури напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні ГОСТ 2823-73Е, термометри контактні для лабораторних пристроїв ТЗК	0-100 °С 0-300 °С	0-100 °С 0-300 °С	Ціна поділу 1°С Похибка +1°С
7.Визначення вологості у напівфабрикатах і готових виробках	Сушильна шафа СЕШ-3М	5-40 °С 5-40 °С	5-40 °С відносна вологість 0-93%	Похибка 2% Похибка 2%
8.Контроль температури і відносної вологості повітря у камері для ви стойки	Гігрометр ГС-210 Гігрометр психрометричний ВІТ-2	0-100 0-200 0-300	0-100 0-200 0-300	+/-1 °С
9.Контроль температури пекарної камери	Термометр манометричний ТГ-2С-712 ГОСТ 9624-80	Мпа 0,1 0,25 1,6 2,5 4		+/-3% 1,5 1,0 1,0 клас точності
10.Контроль параметрів пару пекарної камери	Манометр пружинний тип МШО1-100	0-100 хв 0-60 хв		Клас точності 2,5
11.Контроль температури пекарної камери	Термометри манометричні ТГ2С-712 ГОСТ9624-80	0-100 50-150 0-150 0-200	0-100 50-150 0-150 0-200	Клас точн. 1,5 1,5 1,0 1,0
12.Визначення лінійних розмірів	Металічна лінійка по ГОСТ427-75 штангенциркуль			Ціна поділу 1мм Клас точності 0,5
13.Дозування рідких компонентів	КБД-Р	0-100 кг	0-100 кг	+/- 1,0%

2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1. Підбір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів:

$$N = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} * 7}{V_{\text{с}}}, \quad (2.37)$$

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

$V_{\text{с}}$ – об'єм одного силоса, т

$$N_{\text{б.п.}} = \frac{12,1 * 7}{30} = 2,82 \approx 3 \text{ шт}$$

Загальна кількість силосів, шт:

$$N_{\text{с}}^{\text{заг}} = \sum N_{\text{с}}; \quad (2.38)$$

$$N_{\text{с}}^{\text{заг}} = 2 + 1 (\text{запас}) = 4 \text{ шт.}$$

Об'єм ємкості для зберігання розчину солі,

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * 100 * K}{c * \rho}, \quad (2.39)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

$$V_{\text{р.с.}} = \frac{183 * 100 * 1,2}{26,0 * 1,2} = 7000 \text{ дм}^3 = 7,0 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (2.40)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;

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

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.с.}} = \frac{7,0}{5,0} = 1,4 \approx 2 \text{ шт.}$$

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії

$$V_{др} = \frac{G_{зап} \cdot K}{0,3} \quad (2.41)$$
$$V_{др} = \frac{309,12 \cdot 1,2}{0,3} = 1236 \text{ дм}^3 = 12,36 \text{ м}^3$$
$$N_{міст}^{p.c.} = \frac{12,36}{5,0} = 2,47 \approx 3 \text{ шт.}$$

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Для хліба «Матнакаш»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}} \quad (2.42)$$
$$N_{л}^{год} = \frac{712}{11 \cdot 0,5} = 129,5 \text{ шт, тоді приймаємо } 130 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (2.43)$$
$$N_{год} = \frac{130}{11} = 11,8, \text{ тоді приймаємо } 12 \text{ шт}$$

Ритм заповнення:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (2.44)$$
$$R = \frac{60}{12} = 5,0 \text{ хв}$$

Для хліба «Буковинський»

$$N_{л}^{год} = \frac{616}{11 \cdot 0,5} = 112 \text{ шт}$$
$$N_{год} = \frac{112}{11} = 10,2 \text{ приймаємо } 11 \text{ шт}$$
$$R = \frac{60}{11} = 5,5 \text{ хв}$$

Специфікація технологічного обладнання [15,16]

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	2	3	4
1	Приймальний щиток ХЩП - 2	1	-
2	Борошнопровід	2	-
3	Фільтр ХЕ-161	7	-
4	Силос ХЕ-160А	7	Геометричний об'єм м ² d = 2652мм, h = 12180мм
5	Тензометричний датчик	6	-
6	Роторний живильник	6	-
7	Бункер – розвантажувач	2	-
8	Просіювач «Бурат ПБ - 1,5»	2	Продуктивність 1500кг/год 2900*856*1810
9	Бункер над вагою	2	-
10	Дозатор борошна порційний ДНП - 100	2	-
11	Бункер під вагою	2	-
12	Виробничий бункер ХЕ – 63В	2	Геометричний об'єм V = 1м ³
13-15	Розхідні ємності	3	-
16	Бак холодної води	1	-
17	Бак гарячої води	1	-
18,24	Дозувальна станція ВНДІХП- 05	2	-
19,25	Барабанний дозатор борошна	2	-
20,26	Тістомісильна машина Х-26А	5	-
22	Корито для бродіння опари	2	Об'єм V = 1,5 м ³ ; V = 2,4 м ³ .
23	Шнековий дозатор опари	2	-

Прод.табл.2.15

1	2	3	4
24	Транспортер подачі опари	2	-
27	Горизонтальний шибер	2	-
28	Тістоподільник А2-ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 60 2700*915*115
29	Стрічковий транспортер	2	-
30	Тістоокруглювач Т1-ХТН	2	Продуктивність 20-63 кг/год 1070*1030*1040 мм
31	Транспортер – посадчик	2	-
32	Тістозакатна машина Т1-ХТ2-3	1	-
33	Маятниковий посадчик	2	-
34	Вистійна шафа Т1-ХРЗ-80	1	Кількість робочих кошиків 80 шт 10550*1506*1960
35	Вистійна шафа Т1-ХРЗ-120	1	Кількість робочих кошиків 120шт 10550*1506*1960
36	Хлібопекарська піч ПХС-25М	2	Площа поду 25 м ² 1495*341*335
37	Контейнери	242	Кількість лотків 16 - 20шт 900*836*1737
38	Мішкоперекидач	1	-
39	Вібросито	1	-
40	Стіл циркуляційний	2	-

2.3.2. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю

Таблиця 2.16

Запас сировини для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого гатунку	12,1	безтарний	30	7	84,7
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,3	в ящиках	3	3	0,9
Сіль кухонна харчова	0,18	в мішках	15	15	2,7
Кунжут	0,05	в мішках	15	15	0,75

Борошно на підприємстві передбачаємо зберігати безтарно в силосах.

Для зберігання іншої сировини тарним способом розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер

$$F_c = \frac{G_{\text{зап.}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.45)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, кг; $q_{\text{сер}}$ - середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$.

$$F_c^{\text{др}} = \frac{0,90}{0,250} = 3,6 \approx 4,0 \text{ м}^2;$$

$$F_c^c = \frac{2,7}{0,8} = 4,0 \text{ м}^2;$$

$$F_c^k = \frac{0,75}{0,3} = 2,5 \approx 3,0 \text{ м}^2.$$

Розраховуємо площу холодильної камери, м²:

$$F_c^{\text{хол.к.}} = 6,0 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складу, м²,:

$$F_{\text{заг}} = \sum F_c \tag{2.46}$$

$$F_{\text{заг}} = 4 + 4 + 3 = 11,0 \text{ м}^2$$

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел.

3.1.1. Характеристика водоростей

Морські водорості – це світ рослинного життя наших морів та океанів. Їх є надзвичайно велика кількість. У рослинному світі морські водорості займають особливе місце, зокрема: в історичному аспекті та в загальному кругообігу рослин у природі. На загал для нас розуміння морських водоростей, це світ рослинництва світового океану. Але в науковому розумінні науки про рослин – ботаніки, не всі рослини, які мешкають у морі та воді можна назвати морськими водоростями.

Водорості – це спорові рослини, які містять у власних клітинах велику кількість хлорофілу та мешкають у воді. Вони можуть бути як мікроскопічними організмами так і багатоклітинними різної будови. Навіть за кольором водорості мають дуже велику гамму, оскільки крім хлорофілу містять велику кількість різних пігментів. Саме пігменти впливають по більшій мірі на кольори водоростей. Розподіл морських водоростей на групи в основному співпадають з характером їх забарвлення. Вони розділені на 10 груп: синьо-зелені, золотисті, пірофітові, жовто-зелені, бурі, діатомові, червоні, зелені, хорові, евшенові [6].

Зелені водорості відрізняються простотою внутрішньої будови клітин. Вони не мають оформленого ядра, в чому мають специфічну подібність до бактерій. Разом з бактеріями синьо-зелені морські водорості складають розділ організмів клітин, які є прокаріотами, тобто двоядерними, на відміну від інших рослин і тварин, які мають оформлені ядра і є еукаріотами [6].

Клітина – основна структура одиниці тіла водоростей, які є одно або багато клітинними формами. Одноклітинні складаються всього з однієї клітини, тому в її фізіології та будові змінні риси клітини і організму. Одноклітинні водорості виконують роль специфічного заводу, який добуває

сировину, переробляє її і виробляє білки, вуглеводи, жири. Одне з основних якостей переробки цієї сировини є власне те, що продуктом життєдіяльності цих клітин є такий життєво необхідний для нас кисень [6]. Водорості активно приймають участь в кругообігу речовин. У водоймах водорості накопичуються у вигляді колоній [6].

Багатоклітинні форми з'явилися після того, як клітина пройшла складний шлях розвитку як окремий організм. У водоростей, на відміну від інших рослин є клітини, які оточені тільки вузькою мембраною. Такі клітини традиційно називають голими. Вони не здатні зберігати свою форму і весь час знаходяться в стані амеби [6].

Клітини жовто-зелених водоростей крім плазмалеми оточені еластичним, подібним на шкірку шаром. Саме така побудова дає можливість утворювати надзвичайні за зовнішнім виглядом організми — водорості. Проте основна їх функція зміцнення клітинного покриву[6].

3.1.2. Бурі водорості та їх використання

Морські водорості представники найдавнішого рослинного світу. Водорості ростуть у прісних та солоних водоймах. Вони ростуть у воді до кордону куди може проникнути світло.

З давніх часів у Китаї та Японії люди їли морські водорості. Через деякий час їх почали споживати в приморських європейських районах, а саме: Ірландії, Норвегії, Франції. Морські водорості споживали як безцінний продукт харчування, а також як лікарський засіб різних захворювань і навіть онкології.

Вакаме

Особливість Вакаме заключається в хімічному складі та біологічній дії на організм. Світові науковці, зокрема Хіроші Накамуто з Японії, Христфор Хілз та Роберт Генріксон з США [4,6] на підставі аналізу хімічних речовин та досліджень, які пов'язані з Вакаме та іншими водоростями морськими довели це.



Рис. 3.1. Вакаме

Особливість Вакаме є в тому, її основа — це процес безпосереднього прямого засвоювання енергії сонячного променя (процес фотосинтезу). Цей процес являється типовим для рослин. Водночас біохімія клітини Вакаме в багато чому подібна до клітини тваринного світу. Власне сумісність у клітинах мікроводоростей властивостей тваринних та рослинних організмів якраз і є тим ключовим показником, який визначає надзвичайну біологічну цінність Вакаме

Вакаме містить практично всі компоненти які необхідні людині для здорового життя. Дуже важливі речовини, а саме біокоректори (речовини, які позитивно впливають на обмінні процеси в організмі, покращуючи їх), біопротектори (компоненти, які гармонізують фізичний та психічний стан людини), біостимулятори (речовини що впливають на здатність відновлювати тканини, органи та організм через захворювання або зміни внаслідок старіння організму) не зустрічається ні в якому натуральному харчовому продукті [4].

Саме такі унікальні властивості дають можливість назвати Вакаме харчовим продуктом з феноменальними властивостями і використовувати її не тільки як харчовий продукт але і лікувально-профілактичний широкого застосування.

Вакаме належить до бурих водоростей та має клітинну стінку, яка складається із муреїну. Ця речовина легко перетравлюється шлунком

людини, на відміну від деяких інших, які можуть перетравити тільки тварини через особливості анатомії шлунку та шлункового соку.

Науковці дослідили, що Вакаме володіє високоякісним протеїном рослин. Також має мікро-, макроелементи та вітаміни і мінерали, які є тими, що легко засвоюються.

Вміст білка у Вакаме вище ніж у інших традиційних продуктах харчування, більше ніж у м'ясі та сої. Також даний протеїн має всі незамінні амінокислоти. А це позитивно впливає на розвиток клітини організму людини, як в дитячому віці, так і в старості.

Вакаме має цукри, які легко засвоюються з мінімальною кількістю інсуліну

Цінна Вакаме тим, що вона має малу кількість холестеролу речовини, наслідком надлишку якої є проблема жовчних каменів та хвороб. Через те часте споживання Вакаме понижує в організмі рівень холестерину.

Жири Вакаме містять лауринову,стеринову, пальмітинову, лінолеву, ліноленову жирні кислоти. Важливим тут є можливість разом з вітаміном Е покращувати дітородні функції організму, сприяє нормальному перебігу вагітності, а після родів збільшенню молока у жінки.

Також у Вакаме є присутні в достатній кількості вітаміни. Зокрема:бета каротин, якого у Вакаме міститься у десять разів більше ніж в моркві. Бета-каротин дуже важливий антиоксидант і також імуностимулятор. Саме вони попереджують серцеві та судинні захворювання, а також онкологічні. Якщо Вакаме вирощена в нормальних умовах то вона може мати більше трьох тисяч мікрограм на кілограм, а це значно перебільшує його концентрацію у звичайних продуктах. Дуже важливо відмітити, що всі компоненти, які є в Вакаме і набагато краще засвоюється організмом людини ніж синтетичні.

Вакаме має велику кількість вітамінів групи В. Їх там більше ніж у м'ясі, крупах та бобових. Важливо те, що вітаміни В дуже легко засвоюється. Особливо багато вітаміну В₁₂. Наявність цього вітаміну дуже велике значення

має при захворюваннях крові, зокрема анемії, також при захворюваннях печінки, які пов'язані з ожирінням — проблеми ліпідного обміну.

Важливим також є наявність у Вакаме фолієвої кислоти. (вітамін B₉), адже саме ця кислота дуже важлива при плануванні та виношуванні дитини жінкою. Особливо в першому триместрі вагітності.

Має також Вакаме і вітаміни B₃, B, H, C, E. За вмістом вітамінів РР Вакаме краща за субпродукти та м'ясо телятини, птиці та кроликів.

Окрім засвоюваності вітамінів у Вакаме і є важливим їх збалансованість. Важливо, що збалансовані комплекси антиоксидантів у Вакаме незважаючи на їх низьку концентрацію (вимоги щодо добової потреби для людського організму) мають кращу засвоюваність та дію на організм кращу захисну дію у порівнянні з такими ж сполуками синтетичної дії. В додаток до цього також відомо, що синтетичні вітамінізовані комплекси мають негативну дію на органи людини, а також наносять шкоду ниркам, печінці, судинам. Думка деяких науковців, які проводили дослідження Вакаме заключається в тому, що саме цей фактор (засвоюваність)у значній мірі відповідає за радіопротекторні, імуностимулюючі та протипухлинні властивості.

Щодо вмісту мінеральних речовин то у Вакаме міститься практично повний комплекс мінералів, який необхідний для людини. Також вони є у доступній та легко засвоюваній формі. Наявність кальцію, фосфору, магнію у Вакаме у два- три рази більше ніж у горіхах, родзинках, телятині, продуктах, які важливі вмістом цих речовин. Залізо яке важливо життєво необхідне для кровотворної системи (саме цей елемент входить до складу гемоглобіну) має вищий відсоток (на шістьдесят відсотків) засвоюваності у порівнянні з іншими добавками, зокрема сульфатом заліза. І приймання всього – на всього чотирнадцяти грамів. Вакаме в день забезпечує відмінну швидке покращення кількості кров'яних тілець при анеміях. Надзвичайно важливим є підвищений вміст у Вакаме таких речовин як йод, мідь, марганець, селен.

У своєму складі Вакаме містить пігменти-фарбники: каратиноїди,

фікоціанін та хлорофіл які допомагають організму синтезувати ферменти, що регулюють в організмі людини метаболізм. Японські і американські медики у своїх дослідженнях показують, що вони покращують імунну систему та підвищують активність лімфатичної системи організму . Також захищає організм від інфекцій.

Хлорофіл Вакаме за будовою і хімічним складом подібний до молекули гема крові. Разом з комплексом присутніх у Вакаме речовин він покращує біосинтез гемоглобіну і нормалізує функцію кровотворних органів.

Тому Вакаме, яка характеризується наявністю білка, який повноцінний за амінокислотним складом, жирів, вуглеводів, вітамінів, макро та мікроелементів, та інших біологічно активних речовин , має колосальний вплив на організм людини та покращує і нормалізує загальний стан організму, підвищує роботоздатність та стійкість до зовнішніх впливів.

Ламінарія

Ламінарії (морська капуста) слані - бурі водорості. Вони володіють дуже специфічним запахом через велику кількість йоду.

Бурі водорості – це важлива сировина для виробництва значної кількості добавок та медичних засобів.



Рис. 3.2. Ламінарія (морська капуста)

Особливістю ламінарії є наявність в ній альгінової кислоти та її похідних. У водоростях іншого кольору вона відсутня. Альгінова кислота

використовується в харчуванні як добавки - (загусники) та медицині. Це гелеутворювач, який володіє властивістю термостабільних гелів, навіть при температурі кімнатній. Це харчова добавка E400, яку використовують для фруктових желе, цукерок, мармеладу та освітлення соків. Альгінова кислота характеризується виведенням важких металів та радіонуклідів з організму. Вони також використовуються часто в косметології, зміцнюючи та зволожуючи шкіру.

Окрім альгінової кислоти до складу ламінарії також входять фукоїдан і ламінарин – полісахариди.

Фукоїдан, спожитий в термічно необроблених ламінаріях, призводить до пригнічення ракових клітин. Такі дослідження були проведені науковцями Японії. Оскільки лікарі звернули увагу, що населення острова Окінава має найнижчий показник ракових захворювань. Виявилося, що вони споживають сирю ламінарію. Правда, фукоїдан розпадається при кип'ятінні. Фукоїдан попереджує утворення метастаз, оскільки попереджує процес злипання клітин. Альгінати, фукоїдан та ламінарин мають протипухлинний ефект. Вони борються не тільки з клітинами раку але із метастазами. Також допомагають відновити організм після хіміотерапії та опромінення.

Фукоїдана та ламінарина воліють важливими властивостями і показують позитивний вплив на лікування серця і судин. Вони мають гіпотензивний та антикогулятивний ефект, також захищають організм від негативного іонізуючого опромінення.

До теперішніх часів він регулятор обмінних процесів. Фукоїдан активує природні механізми захисту від патогенів. Полісахариди фукоїдан та ламінарин стимулюють фагоцитоз. А ці клітини знешкоджують мікроорганізми і їх продукти життєдіяльності.

У медицині є три напрямки використання альгінатів морської капусти:

1. Як допоміжні речовини для лікарських засобів та препаратів;
2. Як засіб, який зупиняє кров. (серветки, губки, марля, вата)
3. Як БАДи та ліки.

Альгірати нешкідливі і легко переносяться хворими.

В інших галузях їх використовують як желюючу речовину — загусник та желеутворювач.

Завдяки консистенції желе альгінова кислота має лікувальні властивості при захворюваннях шлунку і дванадцятипалого кишківника. Тут її властивості проявляються, як засіб, який має здатість вип'ястися слизову поверхню, понижуючи кислотність загальну шлунку і зупиняючи кровотечу та оживляючий (затягуючи рани) у кишечнику і шлунку.

Також альгірати мають властивість сорбента, чим пов'язують та вилучають продукти розпаду з організму, солі металів, радіонукліди.

Також анальдім морської капусти сприяє нормалізації мікрофлори кишківника. Пригнічуючи розвиток патогенних мікроорганізмів кишечника. Посилює перистальтику кишківника та міхура жовчного, покращуючи стани при холециститах і дискнезії жовчних протоків.

Володіє гіпоалергенним ефектом. Стимулює вироблення і моноглобулінів і завдяки цьому сприяє специфічному імунітету.

Широко анальдіми використовують при лікуванні пародонтиту, хірургічних втручань, опіків, пролежнів, оскільки вони стимулюють регенерацію тканин.

Наявність в ламінарії бетаситостерину – речовини, яка є антогоністом холестерину приводить до лікувального ефекту станів, які викликані збільшенням у крові холестерину. Також додатково цьому сприяє наявність у водоростях полінезійських жирних кислот.

Виявлено у ламінарії гормональні речовини, які сприяють у лікуванні склерозу.

Присутність в морській капусті клітковини та мінеральних солей також позитивно впливають на лікування запорів та регулює захворювання кишківника.

За кількістю та якістю білка продукти харчування, які вироблені з морської капусти поступаються продуктом харчування, які вироблені із

рослинної сировини , однак вони містять ряд переваг, а саме:

1. Поглинають більше води і за рахунок цього збільшуються в об'ємі.
2. Володіють колоїдними полімерами — речовинами морських рослин, зокрема: альдегінові кислоти та агар.
3. Містять значну кількість макро і мікроелементів

Тому споживання морських водоростей збагачує раціон харчування людини саме цінними компонентами, а не джерело енергії.

Морська капуста має властивість акумулювати та концентрувати з морської води значну кількість елементів, зокрема наявний магній в ламінарії перевищує показник такого ж елемента в порівнянні з морською водою у дев'ять-десять раз, бром у тринадцять раз, сірки в 17 раз. По йоду ще цікавіше:водному кілограмі морської капусти міститься йоду така ж кількість як і в розчині сто тисяч літрів морської води.

Важливо зауважити, що також морські водорості мають здатність також накопичувати з морською води небажані речовини. Тому при споживанні ламінарії дуже важливо знати що водойми, в яких вони росли - чисті.

За наявними хімічними елементами ламінарія перевищує показники рослинної сировини від декількох до десятків раз. Наприклад: йоду більше в декілька тисяч раз, бору в дев'яносто разів більше ніж у вівса. Мінерали є у водоростях в основному солі калію та натрію. Також є кальцій та фосфор.

Наявні у ламінаріях також вітаміни, зокрема В, провітамін А, вітамін С, вітаміни Д, К РР, фолієва та пантотенові кислоти. Важливо, що їх кількість і якість перевищує більшу частину рослин наземних.

Окремо варто поговорити про йод. Ламінарії містять велику кількість йоду. У ста грамах ламінарії сухої йоду міститься від сто шістдесят до вісімсот міліграм. Важливим є те, до що наявний у водоростях йод у кількості до дев'яносто п'яти відсотків присутній в органічних з'єднаннях з білком. Також у водоростях є моно і дийодтирозину – гормональні речовини

щитовидної залози, і це органічний продукт.

3.1.3. Патентний пошук

Виробництво харчової продукції із морських водоростей викликає інтерес у науковців усього світу

Запровадженою виробництво водоростей в тепличних штучних умовах. Науковці працюють над створення БАДів зі Вакаме для лікувальних та після лікувальних типів харчування. Також розробляються лікарські засоби з водостей із гіалуроновою кислотою.

Науковцями Японії, Франції велику роль досліджень присвячено безпеці вживання морських водоростей. Дослідження довели позитивний вплив та відсутність токсичного впливу на організм людини. Вакаме варто використовувати при виробництві харчового продовольства.

Європейці широко продають Вакаме як добавку до харчування та засіб для косметології.). У Німеччині, Англії, Франції з Вакаме готують шоколад, кукурудзяні пластівці, паштети рослинні, пасту. Пасту з Вакаме додають у крафтовий хліб.

У Мексиці та Японії виготовляють чіпси, крекери, коржики, напої з Вакаме.

Українські вчені також займаються розробкою харчових продуктів з морськими водоростями. Через дещо незвичний не дуже приємний для деяких людей запах та смак морська капуста має обмежене використання.

Дейниченко Г.В. Розробив технологію виробів з борошна збагачуючи їх порошком еламіну та цистозіри.

Провідні науковці НУХТ Дробот В.І та Корзун В.Н. запропонували та запатентували виробництво хліба з водоростями цистозіри у порошок.

Д.П.Крамаренко запропонував розробку білково — молочного фаршу, додаючи водорості.

Під керівництвом провідної відомої науковиці — професора Баль-Прилипко Л. В. Розроблено і запатентовано паштет рибний на основі

прісноводної риби та рослинної сировини.

Досліджена і приведена інформація говорить про те, що питання використання морських водоростей, як додаткового компонента, задля збагачення харчової продукції та розширення асортименту є дуже актуальною.

Пошук наукових статей та патентів з приводу вищезгаданої теми говорить про інтерес науковців, виробників.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження.

Мета даної кваліфікаційної роботи – розробка рецептури та удосконалення технології виготовлення хліба з пшеничного борошна вищого сорту, збагаченого морськими водоростями.

Для досягнення даної мети потрібно вирішити наступні завдання, зокрема:

- підібрати вид морських водоростей;
- дослідити якість морських водоростей;
- розрахувати рецепти хліба з морськими водоростями;
- виготовити пробні хлібці з додаванням морських водоростей;
- визначити технологічні параметри введення додаткової сировини для збагачення хліба біологічно активними речовинами, які містяться у морських водоростях;
- визначити основні фізико — хімічні показники виготовлених хлібців;
- провести органолептичну оцінку якості готових хлібобулочних виробів.

Об'єкт дослідження: процес технологічного виробництва хліба з борошна вищого сорту.

Предмет дослідження: морські водорості, хліб з морськими водоростями

Для досягнення поставленої мети, розроблено схему досліджень, яка приведена на рисунку в додатку Б

Методи досліджень: доступні та загальні для визначення якісних показників сировини та готових виробів. (додаток В.)

3.3 Результати дослідження

3.3.1 Сировина. Її підготовка

Спочатку, на першому етапі нашої наукової роботи ми підбирали морські водорості для того, щоб збагатити хліб.

Основне, що заставило нас вибрати саме Вакаме та ламінарію (морську капусту) — це наявність даної сировини на ринку України. Адже у нас війна і це виявилось доволі непростим завданням. Тому із запропонованих та наявних знайшли ті зразки, які представлені на рис. 3.3, 3.4



Рис. 3.3. Вакаме

Також для покращення смакових властивостей нами було додано до Вакаме насіння кунжуту.

Кунжут широко використовують для підсилення смакових властивостей Вакаме, адже усім нам відомий смачний салат «Чука», в якому окрім Вакаме ще додано кунжут, гострий перець та горіховий соус. Кунжут містить поліненасичені жирні кислоти, є антиоксидантом, має багатий

мінерально -вітамінний склад. Це також дасть нам можливість додатково збагатити хліб та покращити його органолептику. На рисунку 3.4 показано фото ламінарії, яку ми використовували.



Рис.3 4. Ламінарія

Оскільки у наявності Вакаме були сухому вигляді,то вона була нами підготовлена (попередньо замочена водою, на 3 години, промита) .

Придбана нами ламінарія була також сушена. Вона зображена на рис.3.5



Рис. 3.5. Суха ламінарія

В подальшому ми проводили дослідження із відновленими

водоростями та подрібненими.

Відновлення сухої ламінарії відбувалося таким чином: у пропорціях 50 г ламінарії на 1 літру води заливали суху ламінарію водою, залишали на 3 години. Далі воду з морської капусти зливали (проціджували на сито). Після цього морську капусту душенням промивали.

Подрібнення сухих водоростей Вакаме та ламінарії відбувалося на лабораторному млинку в умовах лабораторії кафедри ХБ ТНТУ імені Івана Пулюя.



Рис.3 6 . Процес подрібнення водоростей сухих.

В подальшому подрібнену сухі водорості пересівали на ситах номером 140, 150, 160.

Результати цієї роботи показано у вигляді фото на рис.3.7



Рис.3 7 . Процес просіювання подрібнених водоростей.

Просіювання відбувалося на системі сит лабораторних шовкових, №160 та №150 .№140

Вирішено було додати до складу рецептури хліба подрібнені водорості, яку ми отримали проходом сита шовкового №150, сходом №140. Тобто розмір частинки борошна з водоростей складав 450-490 мікрометрів.

Крупніша фракція — відчувалася нерівномірна крупинчастість, в той же час при використанні мілкішої було збільшено відчутно втрати сировини за рахунок мілко дисперсної фракції.

За основу рецептури брали класичну рецептуру хліба пшеничного з борошна вищого сорту, до складу якого входили борошно вищого сорту, дріжджі, сіль, олія, вода.

3.3.2. Хімічний склад морських водоростей.

Визначено хімічний склад водоростей на базі лабораторії ДП «Тернопільстандартметрологія»(таблиця 3.1)

Таблиця 3.1

Хімічний склад морських водоростей

Показник, %	Вакаме	Ламінарія (морська капуста)
Вологість	10 ±1	9±1
Вуглеводи	46±1	59±1
Білки	7±	10±1
Жири	5±1	1,5±1
Мінерали	32±1	20,5±1
Йод, г/100г	0,8±0,1	0,9±0,1

Хімічний склад водоростей подібний. Це підтверджується також джерелами інформації [6]. Згідно них, різні водорості мають подібний кількісний склад, але різний якісний (відрізняються співвідношенням різних складових). Важливо відмітити, що водорості багаті йодом, який легко засвоюється. Аналізуючи результати роботи з водоростями інших науковців, відомо, що втрати йоду при термообробці складають біля 15%. Добова потреба людини в йоді в середньому складає від 90 до 300 мікрограми, тобто споживаючи всього 100 грам водоростей кожного дня людина забезпечить потребу такого важливого елемента, як йод.

3.3.3. Виробництво хліба, збагаченого Вакаме

Оскільки водорості, особливо морська капуста, мають дуже специфічний смак та запах далеко не всі люди можуть споживати їх. Тому нами було розроблено рецептури хліба, збагаченого водоростями, оскільки хліб — це продукт, який споживається кожного дня.

Нами було розроблено рецептуру хліба «Морський з Вакаме»

Рецептура хліба «Морський з Вакаме»

Складники	Уміст, %
Борошно пшеничне вищого гатунку	75,0
Водорості Вакаме	20,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5
Сіль кухонна харчова	1,5
Насіння кунжута	2,0
Разом	100

В умовах лабораторії нами було проведено пробну випічку хліба Морський з Вакаме. поетапно, що відображено на фото підготовленої сировини, напівфабрикатів та готової продукції.



Рис.3.8. Підготовлені водорості Вакаме.

Для виробництва хліба було приготовано рідку опару рис.3.9.



Рис. 3.9. Опара рідка.

Рідка опара зручніша у промисловому використанні, Частина солі, згідно рецептури була додана до опари для зниження піноутворення та

зменшення в'язкості

В подальшому згідно рецептури було додано усі складники (рис.3.10), і ретельно вимішано тісто.



Рис.3.10. Підготовка тіста для хліба «Морський з Вакаме»

Після того, як тісто підійшло його перемістили у форму (рис.3.11), де воно вистоялося.



Рис.3.11. Підготовлений до випікання напівфабрикат хліба

Попередньо виготовлений хліб з борошном ламінарії засвідчив, що виготовлений хліб втрачає білизну, тому нами було вирішено до складу хліба з подрібненими водоростями Вакаме додати частку борошна вівсяного середнього помелу.

Вівсяне борошно багате на вітаміни, амінокислоти, ефірні масла.

Воно вважається калорійне, але через велику кількість клітковини та білків, які легко засвоюються прийнято вважати його дієтичним. Розроблено рецептуру хліба «Морський з Вакаме та вівсяним борошном»

Таблиця 3.3

Рецептура хліба «Морський з Вакаме та вівсяним борошном»

Складники	Уміст, %
Борошно пшеничне вищого гатунку	55,0
Борошно вівсяне середнього помелу	17,5
Водорості Вакаме	24
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор-пісок	1,0
Разом	100

При використанні подрібнених сухих водоростей нами було відмічено, що вони впливають на органолептику готового виробу. Також важливим є встановлення режимів гідратації борошна із водоростей. Нами було досліджено, поглинання води і зроблено висновок, що чим дрібніша фракція борошна, тим менше вологи вона поглинає. Провівши декілька досліджень було вирішено додати борошно з водоростей до складу опари зі збільшенням кількості води для поглинання її борошном. Це дасть можливість зекономити час в технологічному процесі виробництва хліба.



Рис.3.12. Етапи процес виробництва хліба з водоростями Вакаме та вівсяним борошном

В подальшому поетапно нами було підготовлено до випікання даний хліб (рис.3.13.)



Рис.3.13. Процес виробництва хліба з водоростями Вакаме.



Рис.3.14. Готовий продукт

У процесі виробництва хліба на етапі вироблення тіста нами було досліджено технологічні параметри приготування хліба

Таблиця 3.4

Технологічні параметри приготування хліба

Показники	Морський з Вакаме		Морський з Вакаме та вісяним борошном	
	Опара	Тісто	Опара	Тісто
Початкова температура, С	26 ±0,01	27±0,01	26±0,01	28±0,01
Тривалість бродіння	210±0,01	50±0,01	240±0,01	60±0,01
Кислотність кінцева, град	3,5±0,01	2,5±0,01	4±0,01	3±0,01

По завершенню досліджень нами було визначено показники якості хліба (таблиця 3.5) та органолептичну якість готового хліба (таблиця 3.6)

Таблиця 3.5

Показники якості хліба

Показники	<i>Морський з Вакаме</i>	<i>Морський з Вакаме та вісяним борошном</i>
Вологість,%	45±0,01	48±0,01
Пористість ,%	65±0,01	58±0,01
Кислотність кінцева, град	4±0,01	10±0,01

Таблиця 3.6.

Органолептична оцінка якості хліба

Найменування показника	Морський з Вакаме	Морський з Вакаме та всіяним борошном
Зовнішній вигляд хліба: Форма	Характерна для формового, рівномірна, без притиска, без бічних впливаючи.	
Поверхня	Гладка без великих тріщин і підривів	Гладка без великих тріщин і підривів
Колір скоринки	Світло-коричневий, блідий рівномірною, без підгорілого	Коричнева рівномірно, без підгорілого, не бліда.

Прод.табл. 3.6.

Стан м'якушки: Колір	Білий з вкрапленнями зелених водоростей	Коричневий
Рівномірність забарвлення	Рівномірне, з притаманними домішками у вигляді водоростей	Рівномірне
Еластичність	Еластичний	Еластичний
Пористість:	Середня без порожот і ущільнень. Після легкого натискання пальцем м'якуш приймає первісну форму, черствий хліб крихкий і жорсткий.	
За рівномірністю	Розвинена, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки	
Аромат і смак	Без сторонніх запахів, смак, приємний, властивий хлібу, відчувається після смак насіння кунжуту	Без сторонніх запахів, смак, приємний, властивий хлібу, відчувається післясмак вівсяного борошна
Розжовуваність	М'якушка добре просочується, під час розжовування не утворюється грудок	

Аналізуючи дані таблиці 3.5 та 3.6 можна стверджувати, що вироблений хліб з додаванням водоростей Вакаме відповідає вимогам, смачний, корисний, оскільки збагачений всіма біологічно активними речовинами водоростей та вівса. Тому доцільно поглиблювати дослідження пов'язані з даною тематикою та рекомендувати до випічки в промислових масштабах.

3.3.5 Виробництво хліба, збагаченого ламінарією (морською капустою)

На первинному етапі нашої роботи нами було розраховано рецептуру

хліба з додаванням ламінарії відновленої та борошна ламінарії. За основу взяли хліб з пшеничного борошна вищого сорту. Оскільки борошно вищого сорту є рафінованим продуктом та потребує збагачення.

Таблиця 3.8

Рецептура хліба «Океанічний з борошном ламінарією»

Складники	Уміст, %
Борошно пшеничне вищого гатунку	75
Борошно водоростей “Ламінарія слані “	21,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор-пісок	1,0
Разом	100

Таблиця 3.9

Рецептура хліба «Океанічний з ламінарією»

Складники	Уміст, %
Борошно пшеничне вищого гатунку	70
Водорості Ламінарія слані	27,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор-пісок	1,0
Разом	100

Приготування тіста відбувалося на рідкій опарі.

У першому випадку ми використовували відновлені водорості.

У другому таку ж кількість водоростей у вигляді борошна розміром 450-490 мікрометрів.

Процес приготування опари, згідно рецептури показано на рис.3.15

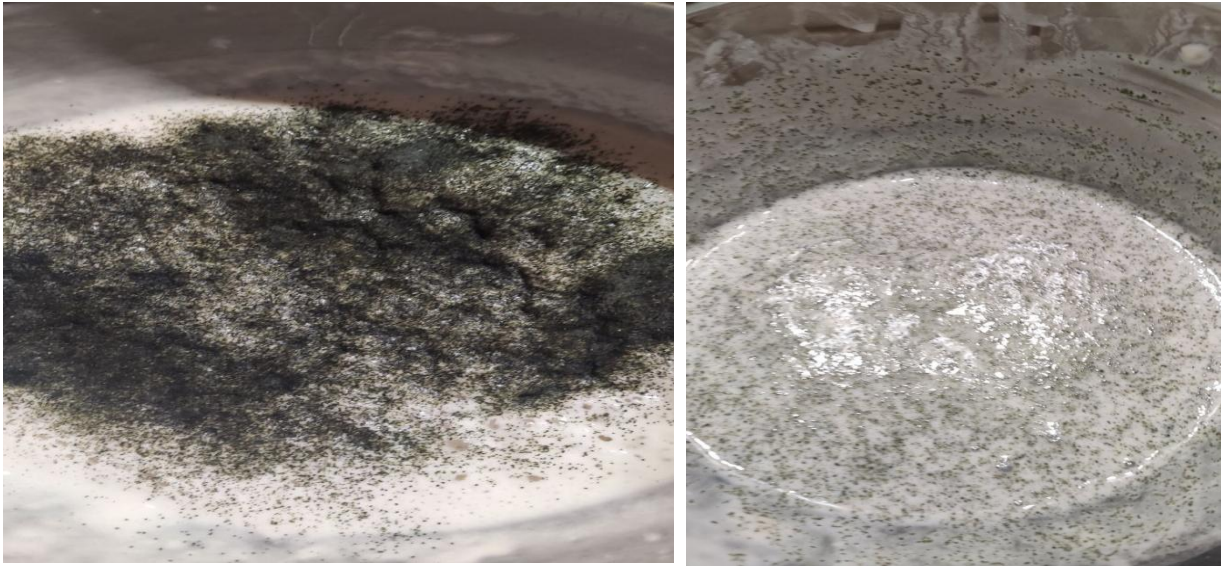


Рис.3.15. Приготування опари до хліба з борошном з ламінарії.
Процес підготовки тіста до випічки показано на рис.3.16



Рис.3.16. Підготовлене тісто з борошном ламінарії.

Оскільки відновлена морська капуста має здатність до злипання на попередньому етапі підготовки нами було перетерто капусту з частиною борошна.

Процес підготовки хліба з цілою морською капустою (рис.3.17)



Рис.3.17. Виробництво хліба з ламінарією.

Готовий продукт отриманий після вистоювання та випікання показано на рис.3.18



Рис.3.18. Готовий продукт

У розрізі показано хлібобулочні вироби на рис.3.19



а)

б)

Рис.3.19. Готовий продукт у розрізі

а) Хліб «Океанічний з борошном ламінарії»

б) Хліб Океанічний з цілою ламінарією.

Таблиця 3.10

Показники якості хліба

Показники	<i>Морський з Вакаме</i>	<i>Морський з Вакаме та всіяним борошном</i>
Вологість, %	45±0,01	48±0,01
Пористість, %	65±0,01	58±0,01
Кислотність кінцева, град	4±0,01	10±0,01

Таблиця 3.11.

Органолептична оцінка якості хліба

Найменування показника	Морський з Вакаме	Морський з Вакаме та всіяним борошном
Зовнішній вигляд хліба:	Характерна для формового, рівномірна, без притиска, без бічних впливаючи.	

Форма		
Поверхня	Гладка без великих тріщин і підривів	Гладка без великих тріщин і підривів
Колір скоринки	Світло-коричневий, блідий рівномірною, без підгорілого	Коричнева рівномірно, без підгорілого, не бліда.
Стан м'якушки: Колір	Білий з вкрапленнями зелених водоростей	Коричневий
Рівномірність забарвлення	Рівномірне, з притаманними домішками у вигляді водоростей	Рівномірне
Еластичність	Еластичний	Еластичний
Пористість:	Середня без пустот і ущільнень. Після легкого натискання пальцем м'якуш приймає первісну форму, черствий хліб крихкий і жорсткий.	
За рівномірністю	Розвинена, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки	
Аромат і смак	Без сторонніх запахів, смак, приємний, властивий хлібу, відчувається після смак насіння кунжуту	Без сторонніх запахів, смак, приємний, властивий хлібу, відчувається після смак вівсяного борошна
Розжовуваність	М'якушка добре просочується, під час розжовування не утворюється грудок	

Хліб з додаванням ламінарії у свіжовипеченому стані мав запах морської капусти. Проте охолоджений до кімнатної температури не мав таких ознак.

Хліб з додаванням морської капусти відповідає вимогам та може бути використаний як додаткове джерело збагачення поживними та необхідними речовинами.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

4.1.1 Особливості охорони праці неповнолітніх.

Більшість неповнолітніх влаштовуючись на роботу не знають про те, що вони користуються спеціальним комплексом прав, і деякі роботодавці цим користуються [23]. Тому одним із чинників реалізації норм охорони праці є інформування осіб, що не досягли повноліття про їх права, гарантії, умови праці через засоби масової інформації.

Кодекс законів про працю регламентує вік із якого допускається прийняття на роботу. Згідно статті 188 КЗпП не допускається прийняття на роботу осіб молодше 16 років. Але існують певні винятки з цього загального правила. Зокрема, у ч. 2 ст. 188 КЗпП вказано, що за згодою одного з батьків або особи, що його замінює, можуть, прийматися на роботу особи, які досягли 15 років [23].

Для підготовки молоді до продуктивної праці допускається прийняття на роботу учнів загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних і середніх спеціальних навчальних закладів для виконання легкої роботи, що не завдає шкоди здоров'ю і не порушує процесу навчання, у вільний від навчання час по досягненні ними чотирнадцятирічного віку за згодою одного з батьків або особи, що його замінює.

Усі особи молодше вісімнадцяти років приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і в подальшому, до досягнення 22 року, щорічно підлягають обов'язковому медичному оглядові. При встановленні факту, що робота негативно впливає на здоров'я неповнолітнього, він негайно звільняється з цієї роботи і переводиться на більш легку роботу [25]. При переведенні неповнолітніх на підставі

медичного висновку на більш легку, але нижче оплачувану роботу, за неповнолітнім протягом двох тижнів зберігається попередній заробіток (ч.1 ст.114 КЗпП).

Для додаткового захисту трудових прав неповнолітніх законодавством передбачаються обмеження звільнення таких працівників. Так, стаття 198 КЗпП передбачає, що звільнення працівників молодше вісімнадцяти років з ініціативи власника або уповноваженого ним органу допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою служби у справах молоді. При цьому звільнення з підстав, зазначених в пунктах 1, 2 і 6 статті 40 КЗпП, провадиться лише у виняткових випадках і не допускається без працевлаштування.

Законодавством чітко встановлено межі робочого часу неповнолітніх. Для осіб у віці від 16 до 18 років – 36 годин на тиждень [9]. Тобто не більше 7 годин на день при 5-денному робочому тижню і 6 годин при 6-денному. Працівники віком 15-16 років, а також учні 14-15 років, що працюють під час канікул, можуть працювати по 24 години на тиждень. Тривалість робочого дня для таких осіб не може перевищувати 4 години на день при 6-денному робочому тижню і дорівнювати 5 годинам при 5-денному. Дещо іншим є робочий час для неповнолітніх, які працюють протягом навчального року. Тривалість їх робочого часу не повинна перевищувати половини відповідних максимальних норм скороченого робочого часу. Тобто, якщо працівнику 17 років і він працює під час навчання, то тривалість його робочого часу має бути не більшою 18 годин на тиждень (максимально допустима для його віку 36 годин, відповідно половина – 18 годин) [7].

Неповнолітніх працівників забороняється залучати до нічних, надурочних робіт і до робіт у вихідні дні, а також до чергувань встановлених у деяких організаціях за розпорядженням роботодавця до початку або після закінчення робочого дня, у вихідні або святкові дні для підтримки порядку й оперативного рішення виникаючих невідкладних питань, що не відносяться до виробничої діяльності даної організації.

Відповідно до ЗУ «Про відпустки», для осіб віком до вісімнадцяти років встановлюється щорічна основна відпустка тривалістю 31 день. При цьому, якщо за загальним правилом право на щорічні основну та додаткові відпустки повної тривалості у перший рік роботи настає після закінчення шести місяців безперервної роботи на даному підприємстві, то для неповнолітніх таке право виникає до настання шестимісячного терміну безперервної роботи на такому підприємстві [23].

Працівник, зокрема, і неповнолітній має право на оплату своєї праці відповідно до актів законодавства, колективного договору та на підставі укладеного трудового договору. Власник при укладенні трудового договору зобов'язаний повідомити працівнику всі умови оплати праці, її розміри, порядок і терміни виплати [23].

Забороняється будь-яким способом обмежувати права неповнолітнього працівника вільно розпоряджатися своєю зарплатою.

Заробітна плата працівникам молодше вісімнадцяти років при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи. Тобто, скорочення робочого часу для неповнолітніх означає, що їх скорочений робочий час оплачується за тією ж тарифною ставкою (тим же посадовим окладом), що й нормальний робочий день дорослого працівника тієї ж спеціальності, кваліфікації та за інших рівних умов [26].

4.1.2 Інструкції роботи з обладнанням на підприємстві

Завантаження, транспортування і вивантаження сировини, відходів і готової продукції повинні бути механізовані [23].

Ємності чистять у відповідності з «Инструкции по технике безопасности при проведении работ в закрытых аппаратах, колодцах, коллекторах и другом аналогичном оборудовании, емкостях и сооружениях на предприятиях химической промышленности».

Теплове обладнання, а саме: реактори МЗС, теплообмінники і трубопроводи для гарячої води повинні бути покриті тепловою ізоляцією так, щоб температура їх зовнішньої поверхні не перевищувала 40С. Перерахована апаратура та трубопроводи повинні бути герметичними і забезпеченими місцевою вентиляцією.

Апарати, що працюють під тиском (насоси, сепаратори) повинні бути обладнані манометрами і запобіжними клапанами.

Частини обладнання, що обертаються і рухаються, повинні бути надійно огороженими, огорожі повинні бути пофарбовані у червоний колір.

Для запобігання нещасних випадків використовують автоматичні прилади: регулятори рівня, тиску, автоматичного відключення двигунів, які обслуговують лінії при зупинці однієї з ліній.

В цеху має бути забезпечено необхідне освітлення, загальна та місцева вентиляція, опалення. Підлоги виготовляють неслизькі. Підлоги не повинні давати пилюки.

Для запобігання ураження людей електричним струмом проводиться контроль ізоляції електричних мереж. Електродвигуни і електроапаратура повинні бути заземленими [26].

Розчини лугів для миття скляної тари готують у ізольованому приміщенні. Робітники повинні бути забезпечені захисними окулярами, одягом, гумовими рукавицями.

У небезпечних місцях повинні бути встановлені плакати та попереджувальні написи.

Для попередження і захисту від пожеж цех повинен бути обладнаний протипожежним водопостачанням, вогнегасниками, протипожежним інструментом [26].

Електричні установки, до яких відноситься практично все обладнання ЕОМ, складають для людини велику потенційну небезпеку, так як в процесі експлуатації або проведенні профілактичних робіт людина може доторкнутися частин, що знаходяться під напругою. Специфічна небезпека

електроустановок: струмоведучі провідники, корпуси ЕОМ і іншого обладнання, яке виявляється під напругою в результаті пошкодження ізоляції, не подають будь-яких сигналів, які б попереджували людину про небезпеку. Реакція людини на електричний струм виникає тільки при проходженні останнього через тіло людини. Винятково важливе значення для запобігання електротравматизму має правильна організація обслуговування наявного електрообладнання ОЦ, проведення ремонтних, монтажних і профілактичних робіт. При цьому під правильною організацією розуміється суворе виконання ряду організаційних та технічних заходів і засобів, встановлених чинними «Правилами технічної експлуатації електрообладнання споживачів і правилами техніки безпеки при експлуатації електрообладнання споживачів» (ПТЕ і ПТБ споживачів) і «Правилами установа електрообладнання» (ПУЕ). В залежності від категорії приміщення необхідно прийняти певні міри, які забезпечують достатню електробезпеку при експлуатації і ремонті електрообладнання.

Так, в приміщеннях з підвищеною небезпекою електроінструменти, переносні світильники повинні бути виконані з подвійною ізоляцією або їхня напруга живлення не повинна перевищувати 42 В. В ОЦ до таких приміщень можуть бути віднесені приміщення машинного залу, приміщення для розміщення сервісної і периферійної апаратури [23].

Кожна з одиниць технологічного обладнання повинна бути забезпечена попереджуючою сигналізацією. Всі попереджувальні таблички повинні виділятися на фоні обладнання і мати лаконічний зміст.

Контрольно-вимірювальні прилади повинні бути справні, що підтверджується наявністю клейма про проходження атестації.

Підвищена увага робітників повинна бути при термічній обробці тари, сировини і консервів, митті тари, бланшуванні і уварюванні сировини.

Дотримання перерахованих вище заходів дозволить створити безпечні умови праці і уникнути виробничого травматизму [23]

4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях

4. 2. 1. Оцінка стійкості процесу виготовлення хліба з в умовах надзвичайного стану та визначення можливості переходу на сировину нижчої якості.

Під стійкістю роботи хлібзаводу розуміють здатність його в надзвичайних ситуаціях випускати продукцію у запланованому обсязі і номенклатурі, а при отриманні слабких і середніх руйнувань або порушенні зв'язків по кооперації і поставкам, відновлювати виробництво в мінімальні терміни [27]

На стійкість роботи хлібзаводу в умовах НС впливають такі чинники: надійність захисту робітників і службовців від впливу вражаючих факторів надзвичайних ситуацій; здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта протистояти певною мірою ударну хвилю, світловому випромінюванню і радіації; захищеність об'єкта від вторинних вражаючих факторів (пожеж, вибухів, затоплень, зараження сильнодіючими отруйними речовинами); надійність системи постачання об'єкта всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, електроенергією, водою і т. п.); стійкість і безперервність управління виробництвом та ЦЗ; підготовленість об'єкта до ведення рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт та робіт з відновлення порушеного виробництва [27].

З метою запобігання позаштатних ситуацій в умовах НС проводяться дослідження стійкості роботи хлібзаводу, які полягають у всебічному вивченні умов, які можуть скластися в НС і у визначенні їх впливу на виробничу діяльність. Мета дослідження полягає в тому, щоб виявити вразливі місця в роботі об'єкта в НС і виробити найбільш ефективні рекомендації, спрямовані на підвищення його стійкості. Надалі ці рекомендації включаються до плану заходів щодо підвищення стійкості роботи об'єкта, який і реалізується. Найбільш трудомісткі роботи (будівництво захисних споруд, підземна прокладка комунікацій і т. п.)

виконуються завчасно. Дослідження стійкості підприємств проводиться силами інженерно-технічного персоналу із залученням фахівців науково-дослідних і проектних організацій, пов'язаних з даним підприємством. Організатором і керівником дослідження є керівник підприємства – начальник ЦЗ об'єкта. Весь процес планування і проведення дослідження можна розділити на три етапи: перший етап - підготовчий, другий – оцінка стійкості роботи об'єкта в умовах воєнного часу, третій етап – розробка заходів, котрі підвищують стійкість роботи об'єкта [23]

Оцінка стійкості роботи хлібзаводу в НС може бути виконана за допомогою моделювання уразливості (характер руйнувань, пожеж, уражень робітників і службовців) об'єкта при впливі вражаючих факторів НС на основі використання результатів розрахункових даних. Основними вражаючими факторами НС є: повітряна ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне зараження та електромагнітний імпульс. Всі ці вражаючі фактори можуть в різній мірі впливати на функціонування хлібзаводу після НС. Тому оцінювати стійкість хлібзаводу потрібно по відношенню до кожного з вражаючих факторів. При НС можуть виникати вторинні вражаючі фактори: пожежі, вибухи, зараження отруйними і сильнодіючими отруйними речовинами місцевості, атмосфери і водойм, катастрофічне затоплення в зонах, розташованих нижче гребель гідровузлів, і т. п. Вторинні вражаючі фактори НС в ряді випадків можуть мати значний вплив на роботу об'єкта і тому мають бути враховані при оцінці його стійкості [26].

Існують шляхи підвищення стійкості роботи хлібзаводу в надзвичайних ситуаціях. Перераховані раніше фактори визначають собою і основні, загальні для всіх об'єктів народного господарства, шляхи підвищення стійкості роботи в НС, а саме:

- забезпечення надійного захисту робітників і службовців від вражаючих факторів НС;

- захист основних виробничих фондів від вражаючих факторів НС, в тому числі і від вторинних;
- забезпечення сталого постачання всім необхідним для випуску запланованої продукції;
- підготовка до відновлення порушеного виробництва;
- підвищення надійності і оперативності управління виробництвом і ЦЗ.

Підвищення стійкості роботи хлібзаводу в НС досягається завчасним проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних і організаційних заходів, спрямованих на максимальне зниження впливу вражаючих факторів НС і створення умов для швидкої ліквідації наслідків. Інженерно-технічні заходи зазвичай включають комплекс робіт, що забезпечують підвищення стійкості виробничих будівель і споруд, обладнання, комунально-енергетичних систем. Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості роботи об'єкта шляхом зміни технологічного процесу, що сприяє спрощенню виробництва продукції і виключає можливість утворення вторинних вражаючих факторів. Організаційні заходи передбачають розробку і планування дій керівного, командно-начальницького складу, штабу, служб і формувань ЦЗ при захисті робітників і службовців підприємств, проведенні рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт, відновлення виробництва, а також по випуску продукції на збереженому обладнанні. [27].

Для виробництва хліба необхідні електроенергія, вода, паливо, сировина та інші матеріально-технічні засоби. Стійкість постачання досягається проведенням таких заходів, які сприяють підвищенню захисту комунально-енергетичних мереж, транспортних комунікацій і джерел постачання, необхідних запасів палива, сировини, напівфабрикатів, комплектуючих виробів тощо. Для підвищення надійності комунікацій слід заглиблювати основні комунально-енергетичні мережі та технологічні комунікації або розміщувати їх на низьких естакадах і обвалювати ґрунтом;

збільшувати міцність трубопроводів постановкою ребер жорсткості, хомутів, що з'єднують два-три трубопроводу в один пучок. При живленні підприємства від районної енергосистеми лінії електропередач доцільно підводити з двох напрямків. При неможливості живлення від двох джерел електропостачання на випадок виходу з ладу основного необхідно передбачати автономний (аварійний) джерело, в якості якого можуть використовуватися пересувні електростанції. Потужність такої станції розраховується на обмежену групу споживачів електроенергії. Перехід на живлення від аварійних електростанцій повинен здійснюватися автоматично без припинення подачі енергії споживачам. Електроенергія на промислові підприємства повинна подаватися по підземним кабельним лініям. Для запобігання виходу з ладу електричних мереж слід встановлювати пристрої автоматичного відключення їх при утворенні перенапруг, які можуть бути створені електромагнітними полями, що виникають при ядерному вибуху. На об'єктах народного господарства газ може використовуватися в якості палива і для технологічних цілей. Руїнування газових мереж призводить не тільки до порушення технологічного процесу промислових підприємств, а й до виникнення вторинних вражаючих факторів, які можуть істотно збільшувати можливі руїнування міст і об'єктів народного господарства. При пошкодженні джерел газопостачання або газопроводів на великих підприємствах рекомендується мати підземні ємності – газгольдери постійного об'єму. Газові мережі прокладаються під землею і підводяться до об'єкту з двох напрямків. Паралельні газопроводи з'єднуються між собою, а вся система газопостачання за кільцьовується, що дозволяє відключати пошкоджені ділянки і використовувати збережені лінії. Для запобігання виникнення вторинних вражаючих факторів при руїнуванні газових мереж доцільно обладнати газові мережі пристроями для автоматичного відключення ділянок газопроводу. На газопроводах слід встановлювати запірну арматуру з дистанційним управлінням і крани, автоматично переключають потік газу при розриві труб. Для аварійно-відновлювальних

робіт на газопроводах створюється необхідний резерв матеріальних засобів, запасних частин і інструментів. Промислові об'єкти повинні мати два джерела пара і тепла – зовнішній (ТЕЦ) і внутрішній (місцеві котельні). Котельні необхідно розміщувати в підвальних приміщеннях. Теплова мережа за кільцюється, паралельні ділянки з'єднуються. Паропроводи прокладаються під землею в спеціальних траншеях, що забезпечують захист труб від впливу ударної хвилі. На паротеплових мережах встановлюються запірно-регулюючі пристрої [23].

Оскільки хлібзаводи – це заводи, які мають гнучку технологію (можливість на одній технологічній лінії випускати різну готову продукцію), то можливість переходу на іншу сировину нижчої якості безперечно існує. При цьому, немає потреби використовувати інше додаткове обладнання. Оскільки розроблена нами технологія виготовлення хліба дозволяє випускати новий вид готової продукції з використанням борошна полби по існуючих на підприємствах лініях.

ВИСНОВКИ

1. Підібрано для роботи морські водорості, а саме: «Вакаме» та «Ламінарія слані»
2. Проведено огляд літератури
3. На прикладі хліба «Буковинського з кунжутом» та «Матнакаш» розраховано проект цеху.
4. Розроблено схему проведення досліджень.
5. Досліджено якість морських водоростей;
6. Розраховано рецепти хліба з морськими водоростями;
7. Досліджено технологічні параметри введення додаткової сировини для збагачення хліба речовинами, які містяться у морських водоростях
8. Вироблено пробні хлібці з додаванням морських водоростей;
9. Визначено основні фізико – хімічні показники виготовлених хлібців;
10. Проведено органолептичну оцінку якості готових хлібобулочних виробів.

Проведені наукові дослідження з удосконалення технології та розробці рецептури білого хліба з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням морських водоростей Вакаме та Ламінарії (морської капусти) підтвердили якість готового продукту відповідності нормативно – технічній документації, щодо вимог до такого типу продукції.

Список використаних літературних джерел

1. Anastasiia Lialyk, Oleg Pokotylo, Mykola Kukhtyn, Ludmila Beyko, Yulia Horiuk, Svetlana Dobrovolska. Fatty acid composition of curd spread with different flax oil content. *Nova Biotechnologica et Chimica* 19 No. 2 (2020):с. 216-222
2. А.Т. Лялик, О.С. Покотило, М.Д. Кухтин, Л.А. Бейко. Органолепичний і сенсорний аналіз сиркової пасти з лляною олією. Журнал «Технічні науки та технології», №1 (19) с.287-295
3. А Лялик, Л Бейко, М Кухтин, О Покотило Використання лляної олії у виробництві харчових продуктів. Вісник аграрної науки. Том 99 № 3 (2021): *Bulletin of Agricultural Science*, с 78-83.
4. Дейниченко Г.В.та ін.Вплив добавок морських водоростей на процес сушіння борошняних формованих виробів. Прогресивні ресурсні технології. Збірник наук. пр. Харків-2002 С 113-116.
5. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
6. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
7. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна (33879)
8. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
9. Дробот В.І. Ситник І.П. КорзуХліб з додаванням водоростей//Зерно і хліб 2015 №2 С 12-16
10. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. – 364 с.
11. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор,

2018. — 440 с.

12. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. - 278 с

13. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В. І. Дробот .- Київ. Руслана, 2019. — 416 с.

14. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. — 958 с.

15. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. - 287с.

16. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. — 432 с.

17. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. — 464 с.

18. <https://irp.te.ua/l-r-33/>

19. <https://opendatabot.ua/c/31273795>

20. <https://nadzbruchchya-hlib.business-guide.com.ua/>

21. <https://www.agroone.info/publication/hlib-z-minulogo-do-sogodennja/>

22. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe

23. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>

24. <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnictv-yiredakciy-4.html>

25. <https://www.twirpx.com/file/1202067/>

26. <http://rdaberyslav.gov.ua/index.php/news/1861-okhorona-pratsi-oboviazky-robotodavtsiv-i-pratsivnykiv>

27. https://pidru4niki.com/85788/bzhd/sklad_povitrya_robochoyi_zoni_d_zherela_zabrudnennya_povitryanogo_seredovischa_shkidlivimi_rechovinami

ДОДАТКИ