

Факультет інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Удосконалення технології хліба оздоровчого призначення з

Aegorodium podagraria L.

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

(шифр і назва спеціальності)

Леськів М.Р.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Карпик Г. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Покотило О. С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Покотило О. С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« __ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

студенту

Леськів Михайлу Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології хліба оздоровчого призначення з

Aegorodium podagraria L.

Керівник роботи Карпик Галина Вікторівна к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 14 жовтня 2022 року № 4/7-818

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи грудень 2022

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

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

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

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

Схеми, таблиці, графіки, діаграми

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі
завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи</i>	<i>14.11.22 р. – 17.11.22 р.</i>	
2	<i>Складання схеми досліджень, опрацювання методики досліджень</i>	<i>18.11.22 р.</i>	
3	<i>Виконання експериментальних досліджень</i>	<i>19.11.22 р. – 23.11.22 р.</i>	
4	<i>Опрацювання результатів досліджень</i>	<i>24.11.22 р. – 25.11.22 р.</i>	
5	<i>Проведення технологічних розрахунків</i>	<i>26.11.22 р. – 28.11.22 р.</i>	
6	<i>Оформлення графічної частини</i>	<i>29.11.22 р. – 4.12.22 р.</i>	
7	<i>Збір інформації до виконання розділів «Охорона праці» та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	<i>5.12.22 р.</i>	
8	<i>Закінчення написання розділів та оформлення роботи</i>	<i>6.12.22 р – 15.12.22 р.</i>	

Студентка

(підпис)

Леськів М.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Карник Г.В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «*Удосконалення технології хліба оздоровчого призначення з *Aegorodium podagraria L.**» складається 99 с. пояснювальної записки (26 табл., 8 рис., 51 літературних джерел, додатків), графічної частини.

Удосконалено технологію та розроблено рецептурний склад хліба пшеничного з яглицею звичайною. Проаналізована способи внесення добавки, її вплив на якість готового виробу. Досліджено зміну хлібопекарських властивостей борошна, активності клітин хлібопекарських дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae*. Експериментально підібрано параметри технологічного процесу для хліба «Свіжість».

Ключові слова: хліб пшеничний, яглиця звичайна, тісто, показники якості

ЗМІСТ

	Вступ.....	7
1	Технологічна частина.....	8
1.1	Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.....	8
1.2	Технологічні розрахунки.....	13
1.2.1	Розрахунок продуктивності печей.....	14
1.2.2	Розрахунок пофазних рецептур.....	17
1.2.3	Розрахунок виходу виробів.....	23
1.2.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	28
1.2.5	Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання.....	33
1.2.6	Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	36
1.2.7	Розрахунок ємкості хлібосховища й експедиції.....	45
2	Науково-дослідна частина.....	47
2.1	Аналітичний огляд літературних джерел.....	47
2.1.1	Аналіз використання лікарських трав у харчовій промисловості	47
2.1.2	Особливості хімічного складу яглиці та вплив на організм людини.....	53
2.2	Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень.....	60
2.3	Експериментальне обґрунтування застосування яглиці звичайної у виробництві пшеничного хліба.....	64
2.3.1	Дослідження впливу яглиці на технологічні характеристики борошна.....	66
2.3.2	Дослідження впливу добавки на біотехнологічні властивості дріжджів.....	69
2.3.3	Аналіз технології хліба з рослинною добавкою.....	70

2.3.3.1	Встановлення впливу добавки на якість хліба пшеничного.....	70
2.3.3.2	Розроблення рецептури хліба з яглицею звичайною.....	75
2.4	Оцінка економічної ефективності удосконалення технології пшеничного хліба «Свіжість».....	77
3	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	84
3.1	Охорона праці.....	84
3.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	86
	Загальні висновки.....	88
	Список використаних джерел.....	90
	Додатки.....	97

Вступ

В Україні харчова промисловість й, зокрема, хлібопекарська має високий рівень розвитку. Підприємства розміщені практично у всіх населених пунктах. Це свідчить про поширеність борошняних товарів у раціоні переважної більшості населення нашої держави. Хлібобулочні вироби споживають люди різного віку, рівня доходів, статусу.

Позитивним фактором є широкий їх асортимент, який постійно урізноманітнюється. Підвищується попит на лікувальні та профілактичні види продукції.

Перед виробниками стоїть завдання забезпечити попит населення як на класичні види виробів так і спеціального призначення. А при розширенні асортименту необхідно забезпечити й високу якість виробів. Це обумовлює виконання робіт з удосконалення рецептур, технологій, впровадження нових видів обладнання для ефективного використання ресурсів.

Коригувати споживчі властивості хлібобулочних виробів, в тому числі, їх харчову цінність, можна шляхом використання різноманітних природних харчових добавок. Відомі дослідження, щодо застосування такої фітосировини як чебрець, базилік, куркума, розторопша, шафран, кропива, календула та ін.

Відома дикоросла рослина яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria L.*), яка містить в своєму складі значну кількість вітамінів, флавоноїдів, кварцетин, кумарини, ряд незамінних амінокислот, ефірну олію, мідь, цинк, магній, калій та ін. Тому її рекомендують споживати для профілактики авітамінозу, анемії, при ослабленні імунної системи організму, при запальних процесах у суглобах, захворюваннях шлункового тракту.

Яглиця володіє приємним специфічним смаком, що дозволяє її застосовувати як приправу для кулінарних страв. Доречно проаналізувати використання цієї культури в хлібопеченні.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми

Згідно наших досліджень та нормативних даних для виробів, що розглядаються в роботі рекомендуємо двохфазний спосіб.

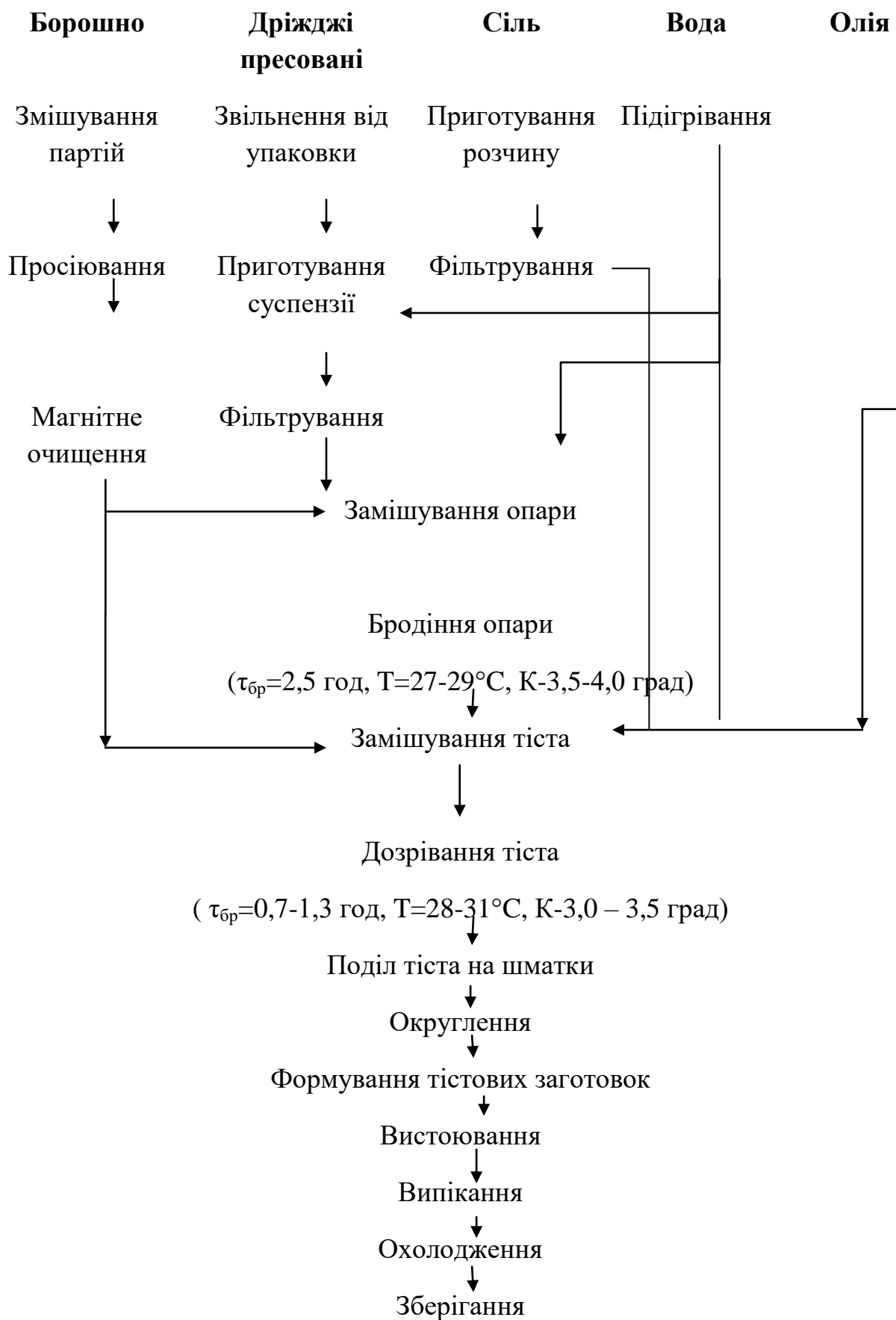
1.1.1 Хліб «Свіжість»

Для виготовлення хліба з яглицею пропонуємо готувати тісто опарним способом з внесенням замість води екстракту рослини. Це дасть змогу створити умови для накопичення оптимальної кількості кислот, й відповідно, забезпечити пшеничний хліб з борошна вищого сорту вираженим смаком та запахом. Окрім того, приготування тіста на густих опарах дає можливість коригувати умови технологічного процесу залежно від якості використовуваної сировини.

1.1.2 Булочка «Мальва»

Забезпечити зручність технологічного процесу та одночасно прискорити опарний спосіб приготування тіста можливо завдяки концентрованій молочнокислій добавці. Булки «Мальва» є здобними виробами. В їх склад окрім основної сировини входять цукор, жир. Особливістю приготування здобного тіста є те, що внесення в тісто більше 10 % цукру до маси борошна викликає плазмоліз дріжджових клітин, а у разі використання більше 5 % жиру до маси борошна - утворюється жирова плівка навколо дріжджової клітини чим пригнічує її життєдіяльність, уповільнюється спиртове бродіння. Тому даний недолік враховують під час розроблення рецептур - передбачається підвищене, порівняно з іншими групами виробів, дозування пресованих дріжджів, їх активація. В роботі пропонується використовувати закваски для пришвидшення технологічного процесу.

1.1.3 Технологічна схема виробництва хліба «Свіжість»



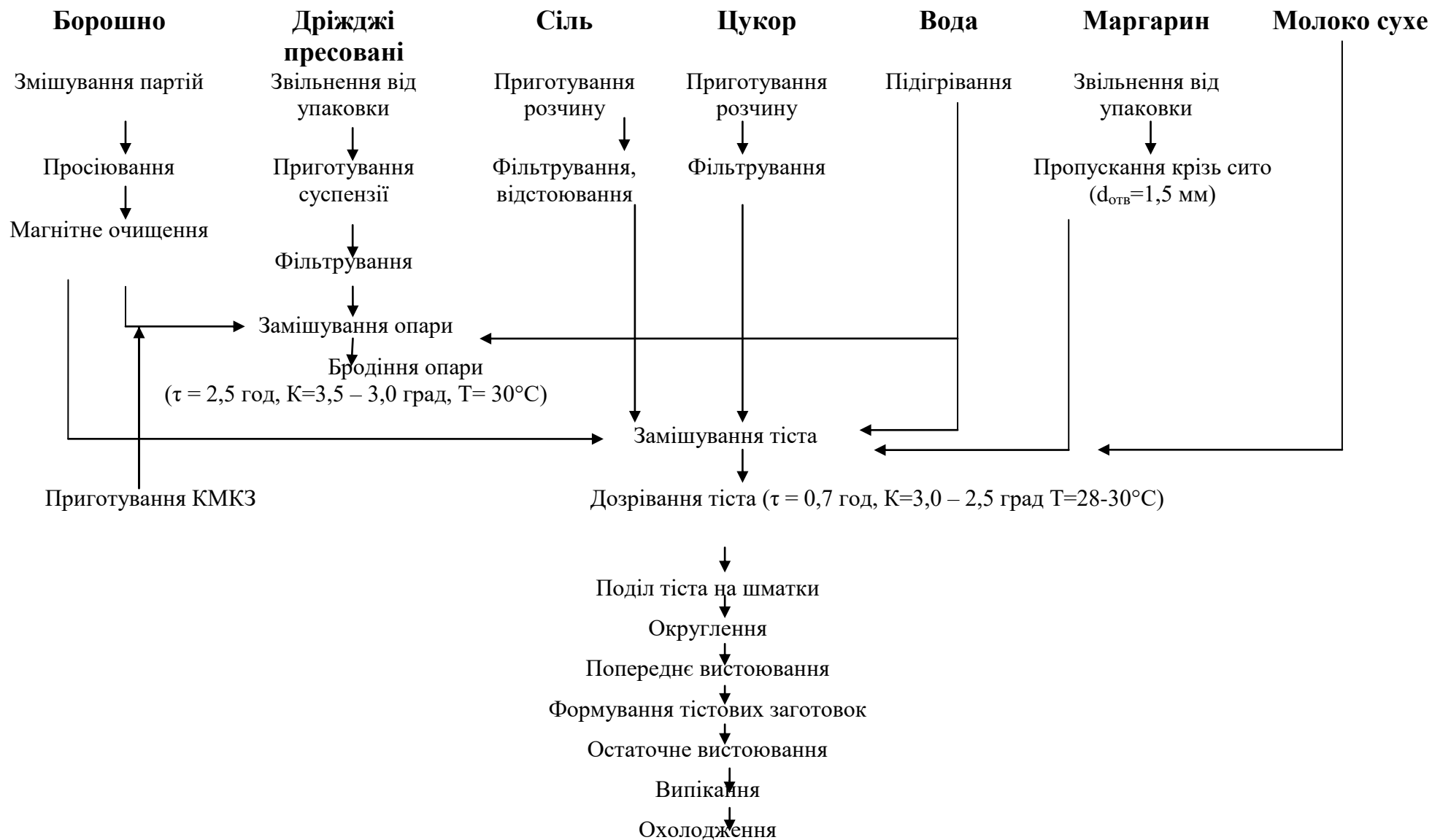
1.1.4 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Свіжість»

Борошно на підприємстві зберігається безтарним способом. Доставляють його борошновозами які зважують та після попереднього аналізу якості сировини розвантажують. Для цього призначений приймальний щиток (Л. 3, п. 1), який з'єднується з цистерною спеціальним шлангом. Далі борошно надходить в силос (Л. 3, п. 2). На підготовку – просіювання (Л. 3, п. 7), зважування (Л. 1 п. 9) і виробництво – бункер (Л. 3, п. 4) воно подається аерозольним транспортом.

Частина борошна може зберігатися в мішках укладених на стелажі в борошняному складі. Температура повітря в ньому не повинна опускатись нижче 8°C, відносна вологість – на вище 75 %.

Дріжджі, сіль, цукор зберігають тарним способом в спеціально для цього призначених складах. Для запобігання псування дріжджів їх зберігають при температурі не більшій 4 °С. Перед подачею у виробничий цех дану сировину розводять водою та отримують розчини солі, цукру й дріжджову суспензію (1:3). Їх перекачують у витратні ємкості звідки розчини надходять через дозатор рідких компонентів (Л. 3, п. 5, п. 13) у тістомісильні машини (Л. 3, п. 11). З борошна, дріжджів та екстракту з листя яглиці замішують опару й залишають на бродіння на 2,5 год. Виброджений напівфабрикат подається на замішування тіста (Л. 3, п.12). Сюди ж за допомогою дозатора (Л.3, п. 13) вносяться решта рідких інгредієнтів, додається борошно й замішується тісто, яке дозріває в спеціальній ємкості (Л 3, п.14). Готове тісто надходить на оброблення: поділ на шматки (Л.3, п. 15), округлення (Л.3, п.16), укладання в форми та вистоювання (Л.3, п. 17). Вистояні тістові заготовки направляють на випікання в піч (Л.3, п. 17). Готові вироби дістають з форм та за допомогою пристрою для укладання складають на лотки вагонеток (Л. 3, п. 19). Далі хліб повинен остигати в хлібосховищі, звідки його направляють в експедицію для передачі в торгівельну мережу.

Технологічна схема виробництва булочок «Мальва»



1.1.5 Опис технологічної схеми виробництва булочки «Мальва»

Зберігання, підготовка сировини для булочки «Мальва» здійснюється аналогічно як наведено в пункті 1.1.4.

Окрім цієї сировини використовують маргарин, сухе молоко, яйця, виноград. Жир надходить в ящиках і зберігається в холодильній камері, перед подачею у тістомісильну машину його очищають від пакувальних матеріалів і розтоплюють. Молоко сухе зберігають при температурі не вище 10 °С і вологості навколишнього середовища не більше 75 %. Його потрібно перед дозуванням розвести водою (1:10) в ємкості з мішалкою. Яйця зберігають в картонних коробках в лотках за температури 2 °С. Їх необхідно обробити дезінфікуючими розчинами гідрокарбонату натрію, вапна, після чого промити проточною водою. Оброблені яйця розбивають та проціджують.

Особливістю технології даного виду виробу є приготування концентрованої молочнокислої закваски. На етапі її виведення використовуються ЧК таких молочнокислих бактерій як *L. fermenti*, *L. casei* у вигляді порошку лактобактерину. Для приготування живильної суміші призначена заварювальна машина (Л. 3, п. 20) в яку за допомогою дозаторів вносять воду до якої всипають борошно. Температура КМКЗ 32-36 °С. На приготування наступного напівфабрикату відбирають 2/3 маси закваски. А у залишену частину вносять живильну суміш у співвідношені 1:2 (закваска:живильна суміш). Замішану суміш направляють на бродіння в ємкості в яких підтримується постійної температура. Тривалість процесу-8 – 9 год.

Готова закваска перекачується в тістомісильну машину періодичної дії (Л. 3, п. 21), куди подається частина води та борошна (Л.3, п. 13). Відбувається замішування опари. Далі напівфабрикат бродить у підкатних діжах (Л. 3, п. 22). Готова опара призначена для замішування тіста, для цього в неї вносять решту сировини. Замішане тісто залишають на дозрівання в

діжах. Далі воно піддається поділу на шматки в тісто подільній машині (Л.3, п. 25) і за допомогою транспортера (Л. 3, п. 27) переміщається до тістоокруглювача (Л. 3, п. 26). Сформовані заготовки вкладають на листи для випікання які знаходяться на візках і закатують в вистійну камеру печі (Л. 3, п. 28). Після вистоювання тістові зготовки випікають при температурі 220 – 230 °С. Готові булочки перекладають на полиці контейнера (Л. 3, п. 30) для охолодження і тимчасового зберігання в хлібосховищі.

1.2 Технологічні розрахунки

Таблиця 1.1 - Вихідні дані

Вихідні дані	Хліб «Свіжість»	Булочки «Мальва» ТУУ 46.22.065-96
Уніфікована рецептура, кг/100 кг борошна		
Борошно пшеничне вищого сорту	100	-
першого сорту	-	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	2,0	3,0
Сіль кухонна харчова, кг	1,5	1,2
Цукор-пісок, кг	-	12,0
Маргарин, кг	-	6,0
Олія соняшникова	2,0	-
Молоко сухе знежирене, кг	-	2,0
Яйця курячі на мастило, кг	-	1,2
Екстракт з <i>Aegopodium podagraria L.</i>	згідно розрахунку	-
Разом, кг	105,5	125,4
Спосіб випікання	формовий	-
Вологість, %, не більше	44,0	35,0
Кислотність виробу, град, не більше	3,0	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	70,0	-
Масова частка жиру, % на СР, не менше	-	4,0
Масова частка цукру, % на СР, не менше	-	8,5
Маса, кг	1,0	0,2
Плановий вихід, %	137,0	143
Вологість опари, %	48	45
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	35	50
Час випікання, хв	55	20

1.2.1. Розрахунок продуктивності печей

Випікати хліб «Свіжість» пропонуємо у вистійно-пічному агрегаті. Перевагою його є одночасна присутність вистійної шафи і камери для випікання які з'єднані конвеєром. Це дає можливість повної автоматизації процесу висоювання-випікання. Конструкція агрегату П6-ХРМ складається з автоматичного посадчика шафи для вистоювання конвеєрного типу і безпосередньо печі. Конвеєр обладнаний 119 колицями з формами, 47 з яких призначені для випікання. Вивантажуються випечені вироби з форм за допомогою роликового копіра.

Агрегат оснащений трубчастим радіатором – для підігрівання та парозволожувачем.

Технологічний розрахунок печей передбачає обчислення продуктивності роботи печі за добу та в цілому потужності цеху.

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_e \cdot 60}{\tau_{вип}}, \text{ кг/ГОД}, \quad (1.1)$$

де N – кількість робочих колицок, шт;

n – кількість хліба на колиці, шт;

g_e – маса хліба, кг;

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

Кількість виробів на колиці:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (1.2)$$

де B, b - ширина виробу, мм;

a - відстань між виробами, мм.

$$n = \frac{1920-5}{140+5} = 13,2 \text{ шт}$$

Кількість заготовок на колиці 13 шт.

Таблиця 1.2 - Дані для розрахунку виробничої продуктивності

Вироби	Маса, кг	Кількість, шт			Час випікання, хв
		колисочок	виробів	листів на візку	
Хліб «Свіжість»	1,0	47	13	-	55
Булочки «Мальва»	0,2	-	20	26	20

$$P_{год} = \frac{47 \cdot 13 \cdot 1,0 \cdot 60}{55} = 667 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі для випікання хліба «Свіжість»:

$$P_{доб} = 667 \cdot 23 = 15341,0 \text{ кг/доб}$$

Булочки «Мальва» пропонується випікати в ротаційній печі. Оскільки вироби малої маси обираємо піч марки ПKE-9. Даний пристрій має електронний цифровий регулятор нагрівання, окрім того в ньому присутній додатковий регулятор (резервний), що дає можливість безперебійної роботи у випадку відмови основного. Піч оснащена системою парозволоження, підсвіткою камери та світловим й звуковим датчиком.

Розрахунок продуктивності печі проводимо наступним чином.

$$P_{год} = \frac{N_l^e \cdot N_d^e \cdot n_{ш}^n \cdot g_e \cdot 60}{\tau_{вип} + 5} \quad (1.3)$$

де N_l^e - кількість листів на візку, шт;

N_d^e - кількість виробів на листі по довжині, шт;

$n_{ш}^n$ - кількість булочок по ширині, шт;

g_e - маса булочки, кг;

$\tau_{вип}$ - час випікання, хв.

$$n_{ш}^n = \frac{B^n - a}{b + a}, \text{ шт}, \quad (1.4)$$

де B^n - розмір листа по ширині, мм

$$n_{ш}^n = \frac{530 - 20}{120 + 20} = 3,6$$

$n = 4$ шт
Кількість булочок на листі по довжині, шт

$$N_{\circ}^n = \frac{L^n - a}{l + a}, \quad (1.5)$$

де, L^n l - відповідно довжина листа й булочки, мм.

$$N_{\circ}^n = \frac{650 - 20}{120 + 20} = 4,5$$

$$N_{\circ}^n = 5 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 0,2 \cdot 60}{20 + 5} = 249,6 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 8 \quad (1.6)$$

$$P_{\text{доб}} = 249,6 \cdot 8 = 1996,8 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.3 – Графік роботи печей

№ печі	Години доби																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	■	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 1.4 – Продуктивність роботи печей

Асортимент виробів	Годинна продуктивність, кг/год	Час роботи печей протягом доби, год	Добова продуктивність, кг/доб
Хліб «Свіжість»	667,0	23	15341,0
Булочки «Мальва»	249,6	8	1996,8
Разом			17337,8

1.2.2 Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Свіжість»

Вологість тіста розраховуємо враховуючи, що вологість хліба 44 %:

$$W_m = W_x + n \quad (1.7)$$

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

n - різниця між початковою вологістю тіста і м'якушкою готового виробу, %.

Оскільки маса хліба 1,0 кг, тому $n = 1$.

$$W_m = 44,0 + 1 = 45 \%$$

Таблиця 1.5 – Вміст сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне	100,0	14,1	85,9
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,3
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Разом	105,5	-	89,7

Вихід тіста, кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{sup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (1.8)$$

$$G_m = \frac{89,7 \cdot 100}{100 - 45} = 163,09 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті:

$$G_w = G_m - \sum G_{sup} \quad (1.9)$$

$$G_w = 163,09 - 105,5 = 57,59 \text{ кг.}$$

Маса розчину солі:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (1.10)$$

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

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

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

Маса води, яку вносимо з розчином солі:

$$G_e^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (1.11)$$

$$G_e^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{др.c} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (1.12)$$

$G_{др}$ - маса дріжджів, кг

$$G_{др.c} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг}$$

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

Кількість борошна в опарі 70 %. Заповнюємо таблицю 1.6.

Таблиця 1.6 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне	70,00	14,1	60,13
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Разом	72,0	-	60,63

$$G_0 = \frac{\sum G_{сп}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (1.13)$$

$$G_0 = \frac{60,63 \cdot 100}{100 - 48} = 115,63 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_e^o = 115,63 - 72,0 = 43,63 \text{ кг}$

Маса води яку вносимо під час приготування опари

$$G_e^{o'} = G_e^o - G_e^{p.др} \quad (1.14)$$

$$G_e^{o'} = 43,63 - 6,0 = 37,63 \text{ кг}$$

Маса води, яку необхідно внести в тісто

$$G_e^m = 57,59 - 4,27 - 43,63 = 9,69 \text{ кг}$$

Оскільки в рецептуру хліба входить яглиця звичайна, воду, яка витрачається на приготування напівфабрикатів замінюємо на екстракт з листя рослини з гідромодулем 1:50.

Таблиця 1.7 – Зведені дані пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина, напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне	100,0	70,0	30,00
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Екстракт	47,32	37,63	9,69
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Опара	-	-	115,63
Разом	163,09	115,63	163,09

Булочки «Мальва»

Вологість тіста розраховуємо за формулою (1.7)

$$W_m = 35,0 + 0,5 = 35,5 \%$$

Таблиця 1.8 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	13,8	86,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова, кг	1,2	-	1,2
Цукор-пісок, кг	12,0	0,15	11,98
Маргарин, кг	6,0	17,0	4,98
Молоко сухе знежирене, кг	2,0	4,0	1,92
Яйця курячі (на мастило), кг	-	75,0	-
Разом, кг	124,2		107,03

Вихід тіста згідно формули (1.8) , кг:

$$G_m = \frac{107,03 \cdot 100}{100 - 35,5} = 165,94 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті:

$$G_g = 165,94 - 124,2 = 41,74 \text{ кг.}$$

Необхідна кількість сольового розчину:

$$G_{p.c} = \frac{1,2 \cdot 100}{26} = 4,62 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з розчином солі:

$$G_g^{p.c} = 4,62 - 1,2 = 3,42 \text{ кг}$$

Необхідна маса цукрового розчину

$$G_{p.ц} = \frac{12 \cdot 100}{50} = 24,0 \text{ кг}$$

З цукровим розчином вноситься наступна кількість води:

$$G_g^{p.ц} = 24 - 12,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Дріжджова суспензія дозується в опару в кількості;

$$G_{др.с} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

$$G_g^{др.с} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Складаємо таблицю для розрахунку рецептури опари:

Таблиця 1.9 - Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин сировини, кг
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	13,8	34,48
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	43,0	—	35,23

$$G_0 = \frac{35,23 \cdot 100}{100 - 45} = 64,05 \text{ кг}$$

Тоді маса води в опарі:

$$G_6^o = 64,05 - 43,0 = 21,05 \text{ кг}$$

В опару закваску додаємо в кількості 5 %. Відповідно маса борошна, яка буде внесена в опару з закваскою складе:

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \cdot (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6} \quad (1.15)$$

де $G_{КМКЗ}$ – кількість КМКЗ, кг

$W_{КМКЗ}$ – вологість закваски, %

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{5 \cdot (100 - 70)}{100 - 13,8} = 1,74 \text{ кг}$$

Маса води, внесеної в тісто з закваскою:

$$G_6^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (1.16)$$

$$G_6^{КМКЗ} = 5 - 1,74 = 3,26 \text{ кг}$$

Тоді маса борошна і води, що витрачається для приготування опари;

$$G_6^o = 40 - 1,74 = 38,26 \text{ кг}$$

$$G_6^{o'} = 21,05 - 3,26 - 9,0 = 8,79 \text{ кг}$$

Кількість води, яку ще потрібно внести в тісто становить:

$$G_6^{1m} = 41,74 - 3,42 - 12,0 - 9 - 8,79 - 3,26 = 5,27 \text{ кг}$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 1.10.

Таблиця 1.10 – Зведені дані пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Дозування, кг				
		закваска	опара	тісто	виздоба	оброблення /оздоблення
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	1,74	38,26	59	-	1,0
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0	-	-	-
Розчин солі	4,62	-	-	4,62	-	-
Розчин цукру	24,0	-	-	12,0	12	-
Маргарин	6,0	-	-	3,0	3,0	-
Молоко сухе незбиране	2,0	-	-	2,0	-	-
Яйця	-	-	-	-	-	1,2
Вода	17,32	3,26	8,79	5,27	-	-
Закваска	-	-	5	-	-	-
Опара	-	-	-	64,05	-	-
Разом	165,94	5,0	64,05	149,94	15,0	1,0/1,2

1.3 Розрахунок виходу виробів

Хліб «Свіжість»

Вихід хліба B_x , % розраховуємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\text{бр}} + 3_{\text{обр}} + 3_{\text{ун}} + 3_{\text{укл}} + 3_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{бр}}), \quad (1.17)$$

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

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

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

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

$Z_{уп}$ - затрати при випіканні (упікання);

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

$Z_{ус}$ - затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$B_{умт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

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

Середньозважена вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} \cdot W_{\bar{o}p} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} + G_c + \dots}, \quad (1.18)$$

де $W_{\bar{o}} + W_{\bar{o}p} + W_c$ - вологість сировини, %

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,1 + 2,0 \cdot 75 + 2,0 \cdot 0,1}{100 + 2,0 + 1,5 + 2,0} = 14,79\%$$

Маса тіста:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K, \quad (1.19)$$

$$G_m = \frac{105,5 (100 - 14,79)}{(100 - 45)} = 163,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m}. \quad (1.20)$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання:

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{cp^i})}{100 - W_m}, \quad (1.21)$$

де W_{cp^i} - вологість відходів, %.

$$W_{cp^i} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\bar{o}}}{G_m + 100}. \quad (1.22)$$

$$W_{cp'} = \frac{163,1 \cdot 45 + 100 \cdot 14,5}{164 + 100}$$

$$W_{cp'} = 33,4 \%$$

$$B_m = \frac{0,03(100 - 33,4)}{100 - 45} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$z_{\text{бp}} = \frac{C_{\text{сyx}} \cdot 0,96(G_{\text{сyp}} - g_{\text{обp}})(100 - W_{cp'})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (1.23)$$

$$z_{\text{бp}} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (105,5 - 0,80)(100 - 14,5)}{1,96 \cdot 100(100 - 45)} = 2,45 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста

$$z_{\text{обp}} = \frac{g_{\text{обp}}(W_m - W_{\sigma})}{100 - W_m} \quad (1.24)$$

$$z_{\text{обp}} = \frac{0,7(45,0 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,4$$

Затрати від упікання:

$$z_{\text{yn}} = \frac{g_{\text{yn}}[G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\text{бp}} + z_{\text{обp}})]}{100} \quad (1.25)$$

$$z_{\text{yn}} = \frac{6 \cdot [163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4)]}{100} = 9,66\%$$

Витрати під час укладання

$$z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}[G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\text{бp}} + z_{\text{обp}} + z_{\text{yn}})]}{100} \quad (1.26)$$

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7[163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4 + 9,66)]}{100} = 1,06$$

Витрати від усихання:

$$z_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{ykl})]}{100} \quad (1.27)$$

$$z_{yc} = \frac{3,3 \cdot [163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4 + 9,66 + 1,06)]}{100} = 1,47\%$$

Втрати з крихтами і ломом:

$$B_{kp} = \frac{g_{kp} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{um})]}{100} \quad (1.28)$$

$$B_{kp} = \frac{0,03 \cdot [163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4 + 9,66 + 1,06 + 1,47)]}{100} = 0,04$$

Втрати за рахунок неточної маси

$$B_{um} = \frac{g_{um} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc})]}{100} \quad (1.29)$$

$$B_{um} = \frac{0,4 \cdot [163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4 + 9,66 + 1,06 + 1,47 + 0,04)]}{100} = 0,6$$

Втрати від переробки браку:

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{um} + B_{kp})]}{100} \quad (1.30)$$

$$B_{\bar{o}p} = \frac{0,02 \cdot [163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4 + 9,66 + 1,06 + 1,47 + 0,04 + 0,6)]}{100} = 0,03$$

Тоді розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + z_{\bar{o}p} + z_{o\bar{o}p} + z_{yn} + z_{ykl} + z_{yc} + B_{um} + B_{kp} + B_{\bar{o}p}) \quad (1.31)$$

$$B_x = 163,1 - (0,06 + 0,04 + 2,45 + 0,4 + 9,66 + 1,06 + 1,47 + 0,04 + 0,6 + 0,03) = 138,19 \%$$

Булочки «Мальва»

$$W_c = \frac{100 \cdot 13,8 + 3,0 \cdot 75 + 1,2 \cdot 0 + 12 \cdot 0,15 + 6,0 \cdot 17 + 2,0 \cdot 4,0}{100 + 3,0 + 1,2 + 12,0 + 6,0 + 2,0} = 13,8 \%$$

$$G_m = \frac{124,2 (100 - 13,8)}{(100 - 35,5)} + 1,2 = 165,9 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (1.32)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 13,8)}{100 - 35,5} = 0,05 \text{ кг}$$

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp'})}{100 - W_m} \quad (1.33)$$

де $W_{cp'}$ - вологість відходів, %.

$$W_{cp'} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (1.34)$$

$$W_{cp'} = 30 \%$$

$$B_m = \frac{0,03(100 - 30)}{100 - 35,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні:

$$Z_{бр} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (124,2 - 0,80)(100 - 13,8)}{1,96 \cdot 100(100 - 35,5)} = 2,18 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста

$$Z_{обр} = \frac{0,9 \cdot (35,5 - 13,8)}{100 - 35,5} = 0,3 \text{ кг}$$

Затрати від упікання:

$$Z_{ун} = \frac{10,0[165,9 - (0,05 + 0,03 + 2,18 + 0,3)]}{100} = 16,33 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячих булочок

$$z_{укл} = \frac{0,7[165,9 - (0,05 + 0,03 + 2,18 + 0,3 + 16,33)]}{100} = 1,03 \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба:

$$z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [165,9 - (0,05 + 0,03 + 2,18 + 0,3 + 16,33 + 1,03)]}{100} = 4,38 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси:

$$B_{ум} = \frac{0,4 \cdot [165,9 - (0,05 + 0,03 + 2,18 + 0,3 + 16,33 + 1,03 + 4,38)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [165,9 - (0,05 + 0,03 + 2,18 + 0,3 + 16,33 + 1,03 + 4,38 + 0,57)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулами:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [165,9 - (0,05 + 0,03 + 2,18 + 0,3 + 16,33 + 1,03 + 4,38 + 0,57 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід хліба:

$$V_x = 165,9 - 0,05 - 0,03 - 0,3 - 16,33 - 1,03 - 0,57 - 0,04 - 0,03 = 148,85 \%$$

1.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Хліб «Свіжість»

Напівфабрикати виготовляють безперервним способом, тому потрібно враховувати хвилинні витрати сировини, для цього розраховуємо витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (1.35)$$

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

V_x – вихід хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{667 \cdot 100}{137,0} = 486,86 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{xe} = \frac{G_{\bar{o}}^{200}}{100 \cdot 60} \quad (1.36)$$

$$K_{xe} = \frac{486,86}{100 \cdot 60} = 0,08$$

Таблиця 1.11- Виробнича рецептура приготування тіста для хліба, кг/хв

Сировина, напівфабрикати	Опара	Тісто
Борошно пшеничне	5,6	2,4
Дріжджова суспензія	8,0	-
Розчин солі	-	0,46
Екстракт	3,01	0,77
Олія соняшникова	-	0,16
Опара	-	9,25
Разом	9,25	13,05

Температура води для замішування напівфабрикатів:

$$t_e^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\bar{o}}^{нф} \cdot c_{\bar{o}} (t_{нф} - t_{\bar{o}})}{G_e^{нф} \cdot c_e} + n, \quad (1.37)$$

де $t_{нф}$, $t_{\bar{o}}$ - відповідно температура опари і борошна, °С;

$c_{\bar{o}}$, c_e - теплоємність борошна, води, кДж/кг·К;

n - поправка, яка залежить від пори року.

$$t_e^o = 28 + \frac{70 \cdot 1,8(28 - 18)}{37,62 \cdot 4,2} + 1 = 30,6 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють

$$c_{нф} = \frac{G_{\bar{o}}^{нф} \cdot c_{\bar{o}} + G_e^{нф} \cdot c_e}{G_{нф}}, \quad (1.38)$$

де $G_{\bar{o}}^{нф}$ - кількість борошна в н, кг;

$G_e^{нф}$ - кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{нф}$ - кількість напівфабрикату, кг;

$$c_o = \frac{70 \cdot 1,8 + 37,62 \cdot 4,2}{115,62} = 2,46 \text{ кДж/кг·К}$$

Температура води для замішування тіста:

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \cdot c_{\delta} (t_T - t_{\delta})}{G_e \cdot c_e} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_e^{нф} \cdot c_e}, \quad (1.39)$$

$$t_e^T = 30 + \frac{30 \cdot 1,8(30 - 18)}{43,3 \cdot 4,2} + \frac{115,65 \cdot 2,46(30 - 28)}{37,62 \cdot 4,2} + 1 = 33,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 1.12 - Технологічний режим приготування хліба «Свіжість»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто	Тістова заготовка
Початкова температура	° C	28	30	-
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0	-
Вологість	%	45	43	-
Тривалість бродіння	хв	180	60	-
Маса шматків тіста	кг	-	-	0,59
Тривалість вистоювання	хв	-	-	40
Температура у вистійній шафі	° C			35
Відносна вологість у вистійній шафі	%			75
Тривалість випікання	хв			25

Маса шматків тіста,

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (1.40)$$

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

$G_{уп}$ - упікання, %;

$G_{ус}$ - усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9)(100 - 3)} = 1,13 \text{ кг}$$

Булочки «Мальва»

Розраховуємо витрати борошна за годину:

$$G_{\delta}^{год} = \frac{249,6 \cdot 100}{143} = 174,5 \text{ кг/ГОД}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури для булочки «Мальва» проводимо з врахуванням, що тісто готується порційним способом у діжах:

$$K_{хв} = \frac{G_{\delta}^{\partial}}{100} \quad (1.41)$$

$$K_{хв} = \frac{G_{\delta}^{\partial}}{100} \quad (1.41)$$

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{g_{\delta} \cdot V_{\delta}}{100} \quad (1.42)$$

$$G_{\delta}^{\partial} = \frac{23 \cdot 330}{100} = 75,9 \text{ кг}$$

$$K_{діж} = \frac{75,9}{100} = 0,8$$

Таблиця 1.13 - Виробнича рецептура приготування тіста для булочок «Мальва»

Сировина і напівфабрикати	Дозування, кг		
	закваска	опара	тісто
Борошно пшеничне першого сорту	1,39	30,61	47,2
Дріжджова суспензія	-	9,6	-
Розчин солі	-	-	3,7
Розчин цукру	-	-	9,6
Маргарин	-	-	2,4
Молоко сухе незбиране	-	-	-
Яйця	-	-	-
Вода	2,61	7,03	2,43
КМКЗ	-	4,0	-
Опара	-	-	51,24
Всього	4,0	51,24	116,57

Температура води, яка надходить для замішування напівфабрикатів:

$$t_g^{нф} = 32 + \frac{30,61 \cdot 1,8(32 - 18)}{7,03 \cdot 4,2} + 1 = 40,4, \text{ } ^\circ\text{C}$$

Обчислюємо теплоємність напівфабрикату:

$$c_{нф} = \frac{30,61 \cdot 1,8 + 7,03 \cdot 4,2}{51,24} = 1,65 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$$

та температуру води для замішування тіста:

$$t_g^T = 30 + \frac{47,2 \cdot 1,8(30 - 18)}{2,43 \cdot 4,2} + \frac{51,24 \cdot 1,65(30 - 28)}{7,03 \cdot 4,2} = 52,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 1.14 - Технологічний режим приготування булочок «Мальва»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто	Тістова заготовка
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	30	-
Кінцева кислотність	град	3,0	-
Вологість	%	43	-
Тривалість бродіння	хв	90	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,64
Тривалість вистоювання	хв	-	90
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	50

Розраховуємо величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг,

$$n_{шм}^m = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 4)} = 0,23 \text{ кг}$$

1.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

1.5.1. Розрахунок витрат сировини

Хліб «Свіжість»

Враховуючи отримані результати проводимо подальший розрахунок добових витрат борошна:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{зод}} \cdot 23 \quad (1.43)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 486,86 \cdot 23 = 11197,8 \text{ кг/доб}$$

добових витрат сировини:

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (1.44)$$

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

дріжджів:

$$q_{\text{др}} = \frac{11197,8 \cdot 2,0}{100} = 223,96 \text{ кг}$$

солі:

$$q_c = \frac{11197,8 \cdot 1,5}{100} = 167,97 \text{ кг}$$

олії:

$$q_{\text{ол}} = \frac{11197,8 \cdot 2,0}{100} = 223,96$$

Булочки «Мальва»

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 174,5 \cdot 23 = 4013,5 \text{ кг/доб}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{4013,5 \cdot 3,0}{100} = 120,41$$

$$q_c = \frac{4013,5 \cdot 1,2}{100} = 48,16 \text{ кг}$$

$$q_{\text{ц}} = \frac{4013,5 \cdot 12,0}{100} = 481,62 \text{ кг}$$

$$q_{\text{марг}} = \frac{4013,5 \cdot 6,0}{100} = 240,81 \text{ кг}$$

$$q_{я} = \frac{4013,5 \cdot 1,2}{100} = 48,16 \text{ кг}$$

$$q_{мол} = \frac{4013,5 \cdot 2,0}{100} = 80,27 \text{ кг}$$

1.5.2 Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 1.15 - Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5
Борошно в/с І с	11,2 4,01	безтарний	7	78,4 28,07
Дріжджі пресовані	0,344	тарний	3	1,03
Сіль	0,216	тарний	15	3,24
1	2	3	4	5
Цукор	0,482	тарний	15	7,23
Олія	0,224	тарний	15	3,36
Маргарин	0,241	тарний	5	1,21
Молоко сухе знежирене	0,08	тарний	15	1,2
Яйця	0,048	тарний	5	0,24

Передбачено безтарне зберігання борошна, однак необхідно передбачити запас тарного зберігання з розрахунку трьохдобового виробництва.

Кількість стелажів для тарного складування борошна:

$$N = \frac{G_{\sigma}^{доб}}{n \cdot q}, \quad (1.45)$$

де N - кількість стелажів, шт

n - кількість мішків у штабелі, шт;

q - маса мішка борошна, кг

$$N_{\text{б.в/с}} = \frac{11197,8}{24 \cdot 50} = 9,3$$

Приймаємо 10 шт

$$N_{\text{б.л/с}} = \frac{4013,5}{24 \cdot 50} = 3,3$$

Приймаємо 4 шт

Площа складу для зберігання сировини тарним способом:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб.}} \cdot \tau}{q} \cdot \mu \quad (1.46)$$

τ – норма запасу сировини, діб;

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди та проходи

q – питома навантаження на 1 м^2 підлоги, т/м^2

дріжджів $F_{\text{др}} = \frac{1,03}{0,54} \cdot 1,5 = 2,86 \text{ м}^2$

солі $F_c = \frac{3,24}{0,8} \cdot 1,5 = 6,08 \text{ м}^2$

яєць $F_{\text{я}} = \frac{0,24}{0,4} \cdot 1,5 = 0,9 \text{ м}^2$

олії $F_{\text{ол}} = \frac{3,36}{0,66} \cdot 1,5 = 3,33 \text{ м}^2$

маргарину $F_{\text{марг}} = \frac{1,21}{0,4} = 3,03 \text{ м}^2$

молока сухого $F_{\text{м.с}} = \frac{1,2}{0,54} \cdot 1,5 = 2,22 \text{ м}^2$

цукру $F_{\text{ц}} = \frac{7,23}{0,8} \cdot 1,5 = 13,56 \text{ м}^2$

1.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

1.6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна:

$$N = \frac{G_{\text{б.}}^{\text{доб.}} \cdot 7}{V_{\text{б}}}, \quad (1.47)$$

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

$$N_{\text{в/с}} = \frac{11,2 \cdot 5}{30} = 1,9 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 силоси.

$$N_{\text{лс}} = \frac{28,07}{30} = 0,9$$

Приймаємо 1 силос.

Обираємо силоси марки ХЕ-160А.

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (1.48)$$

де $G_{\text{зан}}$ – запас сировини, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину, кг на 100 кг розчину;

ρ – густина розчину, кг/дм³.

$$V_{\text{р.с}} = \frac{0,216 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 100}{26 \cdot 1,2} = 2,49 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{р.л}} = \frac{0,482 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 2,82 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{ор.с}} = \frac{1,38 \cdot 1,2}{0,5} = 3,3 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{марг}} = \frac{0,241 \cdot 1,2}{0,98} = 0,58 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (1.49)$$

де V – потрібний об'єм, солі;

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

$$N_{\text{р.с}} = \frac{12,63}{16} = 0,79 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 робочу та одну додаткову ємність

$$N_{dp.c} = \frac{2,82}{0,34} = 8,2$$

Обираємо ємність для дріжджової суспензії з мішалкою X-14

$$N_u = \frac{1,38}{0,34} = 4,05$$

Необхідний об'єм виробничого силосу для виробництва хліба «Свіжість»

$$V_c = \frac{G_{\bar{o}}^{zod} \cdot \tau}{\rho_{\bar{o}}}, \text{ м}^3, \quad (1.50)$$

де τ – запас борошна у силосі, год;

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

$$\rho_{\bar{o}} = 650 \text{ кг/м}^3.$$

Для опари

$$V_c = \frac{242,43 \cdot 2}{500} = 0,97 \text{ м}^3$$

Для тіста

$$V_c = \frac{242,43 \cdot 2}{500} = 0,97 \text{ м}^3$$

$$N_{e.c} = \frac{1,94}{2,73} = 0,71 \text{ м}^3$$

Булочки «Мальва»

$$V_c = \frac{174,5 \cdot 2}{550} = 0,63 \text{ м}^3$$

$$N_{e.c} = \frac{0,63}{2,73} = 0,37 \text{ м}^3$$

Таким чином обираємо по одному виробничому силосу марки ХЕ-112 для кожної лінії.

Тривалість заповнення одного силосу

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_{\bar{o}} \cdot 60}{P_{\bar{o}.l}^{zod}}, \text{ хв} \quad (1.51)$$

$$t_3 = \frac{0,63 \cdot 0,500 \cdot 60}{3,15} = 6 \text{ хв}$$

1.6.2 Розрахунок обладнання для напівфабрикатів

Напівфабрикати для хліба «Свіжість» пропонуємо виготовляти в агрегаті И8-ХТА-6.

Розраховуємо об'єм та кількість секцій і тістомісильних машин. Для цього проводимо розрахунок продуктивності машини для замісу напівфабрикатів

$$P = g_{нф} \cdot K \text{ кг/хв} \quad (1.52)$$

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

K – коефіцієнт перерахунку вимушених зупинок

$$P_o = 9,25 \cdot 1,06 = 9,8 \text{ кг/хв}$$

$$P_m = 13,05 \cdot 1,06 = 13,83 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, що призначені для замішування опари та тіста:

$$n = \frac{P_{нф}}{P}, \text{ шт.} \quad (1.53)$$

Для обраного агрегату продуктивність складає 11,0 кг/хв

$$n_o = \frac{9,8}{11,0} = 0,9$$

$$n_m = \frac{13,83}{11} = 1,2$$

Приймаємо по одній тістомісильній машині на кожен напівфабрикат

Об'єм місткості для бродіння:

$$V_m = \frac{G_o^m \tau_o \cdot 100}{q}, \quad (1.54)$$

де G_o^o, G_o^m - хвилинні витрати борошна

τ_o, τ_m – тривалість бродіння тіста, хв;

q – норма завантаження борошна тісто, кг на 100 дм³ об'єму

$$V_o = \frac{5,6 \cdot 180 \cdot 100}{30} = 3360$$

$$V_m = \frac{2,4 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 400 \text{ м}^3$$

Ритм черговості заповнення сектора бродильного бункера

$$r_o = \frac{\tau}{n-1} \quad (1.55)$$

$$r_o = \frac{150}{6-1} = 30 \text{ хв.}$$

Кількість секцій з опарою, які розвантажуються за одну годину

$$n_o = \frac{60}{r} \quad (1.56)$$

$$n_o = \frac{60}{30} = 2,0 \text{ шт}$$

Маса борошна в одній секції

$$G_o^c = \frac{G_o^{xe} \cdot 60}{n_o^o} \quad (1.57)$$

$$G_o^c = \frac{5,6 \cdot 60}{2} = 168 \text{ кг}$$

$$V_c = \frac{G_o^c \cdot 100}{q} \quad (1.58)$$

$$V_c = \frac{168 \cdot 100}{30} = 560 \text{ дм}^3$$

Загальний об'єм бункера

$$V_3 = V_c \cdot n_o \quad (1.59)$$

$$V = 560 \cdot 2 = 1120 \text{ дм}^3$$

Тривалість заповнення однієї секції

$$t_c = \frac{V_c \cdot q}{G_o^{xe} \cdot 100} \quad (1.60)$$

$$t_c = \frac{560 \cdot 30}{5,6 \cdot 100} = 30 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для приготування тіста для булочки «Мальва»

Розраховуємо об'єм ємкості для приготування закваски в заварювальній машині ХЗ-2М-300.

$$V = \frac{G_{зак}^{xe} \cdot \tau_{зак} \cdot K_{\phi} \cdot K_{п.п}}{\rho} \quad (1.61)$$

де $G_{зак}$ - витрати н/ф за хвилину, кг

τ - тривалість роботи машини;

K_{ϕ} - коефіцієнт зміни форми ,

$K_{п.п}$ - коефіцієнт, що враховує присутність попереднього напівфабрикату ,

ρ - густина заварки, кг

$$V = \frac{40 \cdot 4,0 \cdot 1,5 \cdot 1}{1,05} = 228,57 \text{ дм}^3$$

$$N_{з.м} = \frac{V}{V_{роб}} \quad (1.62)$$

$$N_{з.м} = \frac{228,57}{200} = 1,1$$

Приймаємо одну заварювальну машину.

Кількість ємкостей ХЕ46 для бродіння

$$N_{закв} = \frac{0,228}{1} = 0,23$$

Приймаємо 1 ємкість.

Визначаємо масу борошна яку необхідно завантажувати під час приготування опари в діжах

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{V_{\delta} \cdot q}{100} \quad (1.62)$$

$$G_{\delta}^{\delta} = \frac{330 \cdot 23}{100} = 75,9 \text{ кг}$$

Далі проводимо розрахунок кількості діж для забезпечення роботи печі протягом години:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\delta}^{\text{год}}}{G_{\delta}^{\delta}} \quad (1.63)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{174,5}{75,9} = 2,3 \text{ шт}$$

Ритм замішування

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (1.64)$$

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

Завантаженість діж

$$\tau_{\delta} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обр}} + \tau_{\text{доп}} \quad (1.65)$$

$$\tau_{\delta}^{\text{кМкЗ}} = 4 + 480 + 5 = 489$$

$$\tau_{\delta}^{\circ} = 5 + 150 + 7 = 162$$

$$\tau_{\delta}^m = 6 + 40 + 8 = 54 \text{ хв}$$

Тривалість роботи тістомісильної машини

$$\tau_{\text{т.м.м}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (1.66)$$

$$\tau_{\text{т.м.м}} = 4 + 3 + 2 = 9 \text{ хв.}$$

Кількість діж

$$D_{\text{н/ф}} = \frac{\tau_{\delta}^{\text{н/ф}}}{r} \quad (1.67)$$

$$D_o = \frac{162}{26,1} = 6,2,$$

$$D_m = \frac{54}{26,1} = 2,0$$

Кількість тістомісильних машин

$$N_m = \frac{\tau_{тм.м}}{r} \quad (1.68)$$

$$N_m = \frac{9}{26,1} = 0,3$$

Приймаємо одну машину А2-ХТБ.

1.6.3 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Необхідно визначити кількість тістових заготовок у разі виробництва хліба

$$N_{м.з} = \frac{P_{зод}}{60 \cdot g_{\epsilon}}, \quad (1.69)$$

$$N_{м.з} = \frac{667}{60 \cdot 1,0} = 11,1 \text{ шт}$$

й кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{N_{\delta} \cdot \chi}{n_{\delta}}, \quad (1.70)$$

де n_{δ} – продуктивність тісто подільника за документацією;

χ - коефіцієнт, що враховує зупинку тістоподільника.

$$N = \frac{11,1 \cdot 1,05}{20} = 0,58, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$\eta = \frac{N_{\delta}}{n_{\delta}} \leq 1 \quad (1.78)$$

$$\eta = \frac{11,1}{20} = 0,55 \leq 1$$

Розраховуємо тістоподільне обладнання для булочок

$$N_{m.з} = \frac{249}{60 \cdot 0,2} = 19,15 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{19,15 \cdot 1,05}{20} = 1,02, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Приймаємо дві тістоподільні машини А2-ХТН.

Попереднє вистоювання

Довжина стрічки конвеєра

$$L = \frac{P_{год} \cdot \tau_{вист} \cdot l}{g_s \cdot 60} \quad (1.79)$$

для булочок

$$L = \frac{249 \cdot 2 \cdot 0,15}{0,2 \cdot 60} = 6 \text{ м}$$

Остаточне вистоювання

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання

$$N_{m.з}^{o.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.вист}}{g_s \cdot 60} \quad (1.80)$$

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

$t_{вист}$ – тривалість вистоювання, хв;

g_s - маса виробів, кг.

$$N_{m.з}^{o.в} = \frac{667 \cdot 35}{1,0 \cdot 60} = 380 \text{ шт}$$

Необхідна кількість кошиків у вистійній шафі

$$N_{\text{кол}}^{o.6} = \frac{N_{\text{м.з.}}^{o.6}}{n_{\text{кол}}} \quad (1.81)$$

$$N_{\text{кол}}^{o.6} = \frac{380}{8} = 47,5, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт}$$

Обираємо вистоювальню-пічний агрегат П6-ХРМ.

Тістові заготовки для булочки у стелажних візках на листах.

$$N_{\text{м.з.}}^{o.6} = \frac{249 \cdot 70}{0,2 \cdot 60} = 1453_{\text{шт}}$$

$$N_{\text{ваг}}^{o.6} = \frac{N_{\text{м.з.}}^{o.6}}{n_{\text{м.з.}} \cdot n_n}$$

$$N_{\text{ваг}}^{o.6} = \frac{1453}{14 \cdot 18} = 5,8_{\text{шт}}$$

1.6.4 Розрахунок ємкості хлібосховища й експедиції

Кількість лотків необхідних для годинного зберігання хліба

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{г}}} \quad (1.83)$$

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{667}{8 \cdot 1,0} = 83,3, \text{ приймаємо } 84 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (1.84)$$

$$N_{\text{год}} = \frac{84}{18} = 4,6_{\text{шт}}, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (1.85)$$

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів

$$N_{\epsilon} = \frac{P_{\text{зод}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (1.86)$$

$$N_{\epsilon} = \frac{667 \cdot 8}{8 \cdot 1,0 \cdot 18} = 37 \text{ шт.}$$

Кількість лотків для зберігання булочки

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{249,6}{20 \cdot 0,2} = 62,4, \text{ приймаємо } 63 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання виробів

$$N_{\text{зод}} = \frac{63}{18} = 3,5, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів

$$N_{\epsilon} = \frac{P_{\text{зод}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (1.87)$$

$$N_{\epsilon} = \frac{249,6 \cdot 8}{20 \cdot 0,2 \cdot 18} = 27,7 \text{ шт, приймаємо } 28 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток

$$N_{\epsilon}^3 = 37 + 28 = 65 \text{ шт}$$

2 НАУКОВО ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1 Аналітичний огляд літературних джерел

2.1.1 Аналіз використання лікарських трав у харчовій промисловості

Історія свідчить, що людина пов'язана з рослинністю тисячоліттям. З давніх часів дикі їстівні рослини склали основу харчування людства. Згодом, протягом віків мінялися способи приготування страв і формувалася асортимент культурних рослин, виводились нові сорти. Дикорослу траву ж ніхто не приручав, вона розвивається самовідновленням за законами природи та дією фізико-географічних чинників [3].

Досить поширеними і популярними є наступні багаторічні трав'янисті рослини: подорожник, кропива, деревій, звіробій, кульбаба, чебрець, материнка полин та яглиця звичайна [3, 4]. Остання ще не привернула належної уваги сучасної наукової медицини, але відомо, що рослина багата на вітамін С, який добре зберігається навіть у сушеній рослині, як і інші корисні речовини. Ранньою весною використовують цю рослину в свіжому вигляді для приготування салатів та як компонент перших страв, в сушеному – в якості приправ. Із культивованих рослин добре відомі: ромашка, любисток, м'ята, меліса, коріандр, кріп, кмин, аніс, гісоп лікарський. Вирощують їх на дослідних станціях, в окремих господарствах і на присадибних ділянках [3-6].

Науковцями доведено [7], що культивовані й дикорослі рослини є джерелом цінних нутрієнтів, які життєво важливі для організму людини. Це – вітаміни, мінеральні речовини, органічні кислоти, білки, вуглеводи, що входять до складу клітин рослини та її структурні елементи – харчові волокна. До хімічного складу входять також первинні поживні речовини (цукри, крохмаль, білки, жири) та вторинні метаболіти (ефірні олії,

алкалоїди, глюкозиди, флавоноїди). Вміст цих речовин в коренях, стеблах, квітках, насінні, плодах неоднаковий у різних рослинах, а також залежить від ступеню зрілості, кліматичних умов зростання.



Загальною особливістю культурних і дикорослих рослин є наявність у їх складі амінокислот, білків, вітамінів. Трави багатші на воднорозчинні вітаміни, мінеральні речовини та деякі мікроелементи, яким властиво регулювати водно-сольові процеси в організмі, зокрема калій [8, 9].

Сучасний науковий світ виявляє особливий інтерес до дикої рослинності. Її розглядають, як сировину для теоретичного вивчення хімічного складу і фізіологічних властивостей, та практичного застосування в лікуванні різних недуг людського організму, як добавку до їжі для збереження здоров'я споживача і зниження ризику розвитку найбільш розповсюджених захворювань.

Автори [7-9] відмічають, що наявний комплекс різноманітних за хімічною структурою і фізіологічною дією речовин зумовлює лікувальні та оздоровчі властивості рослин. Діють вони поступово, але результативно, добре засвоюються організмом людини. Це пояснюється гармонійним зв'язком між складовими компонентами, що містяться в рослинах, з фізіологічно-активними речовинами людського організму, зокрема його метаболітами (ферментами, вітамінами, амінокислотами).

Народна медицина дикорослі рослини часто застосовує у натуральному вигляді та у лікарських зборах при лікуванні захворювань органів дихання,

печінки та жовчних шляхів й інших. Дослідники сучасної фармації здійснюють пошуки нових рослинних джерел біологічно активних сполук та на їх основі розробляють лікарські засоби для лікування різних захворювань. Зростає впровадження ліків рослинного походження в клінічну практику [10]. Так, до препаратів жовчогінної дії входять флаволігнани розторопші плямистої, усі кардіологічні ліки містять 80 % природних серцевих глікозидів. Вони знаходяться в наперстянці, конвалії травневій, горицвіті весняному. Доведено, менш виражену дію ліків рослинного походження на виникнення алергійних реакцій і побічних дій, як деякі хімічні препарати [6, 11].

В даний час, для розв'язання задач стосовно здоров'я населення, як альтернативу лікарським засобам розглядають харчові продукти із покращеним нутрієнтним складом.

Для виготовлення харчових продуктів профілактичного, функціонального спрямування використовують рослинний матеріал у вигляді екстрактів, порошків, концентратів, пюре ефірних олій [12, 13, 14].

Вчені Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН розробляли та виготовляли сухі і рідкі екстракти, різноманітні сухі пряно-ароматичні суміші на основі фізіологічно-функціональних інгредієнтів традиційних рослин: м'яти перцевої, котячої м'яти звичайної, материнки звичайної, меліси, чебрецю звичайного, гісоп лікарського, календули, розторопші та інші [15].

Для дослідження кількості у водно-спиртових екстрактах біофлавоноїдів науковці на кафедрі технології оздоровчих продуктів НУХТ використовували кропиву дводомну, материнку звичайну, мелісу лікарську, м'яту перцеву, чабер духмянний, шавлію лікарську, траву звіробою, квітки ромашки, траву череди, траву кропиви собачої, квітки цмину, квітки нагідок. Біофлавоноїди, які в них знаходяться мають бактерицидні, антиоксидантні властивості. Вони також впливають на окисно відновні процеси за рахунок чого відбуваються зміни у вільно радикальному перебігу [16].

Наявність у травах каротиноїдів [8, 9], які є типовими рослинними барвниками дозволяє отримувати натуральні менш витратні барвники альтернативні синтетичним [17, 18].

За оцінками фахівців, український споживач недоотримує з харчуванням цілу низку корисних есенціальних речовин. Слід відмітити, що ця нестача ще більш характерна для весняного періоду, коли ще немає ранніх овочів.

Дике зілля (яглиця, кульбаба, кропива) у великій кількості з'являється напровесні і є природним джерелом цінних нутрієнтів. Ці рослини використовуються в кулінарії як компоненти харчових продуктів для покращення раціону харчування людини - підвищуються поживні і лікувальні властивості їжі, а при регулярному споживанні зміцнюється імунна система, підвищується стійкість організму людини до екстремальних ситуацій.

Відомо, що організм людини не може синтезувати необхідний комплекс корисних активних речовин, тому значна частина їх надходить переважно з рослинною їжею. Зелень є низькокалорійною їжею, тому для забезпечення енергетичних потреб організму потрібні жири і вуглеводи. На основі інформації з довідників щодо хімічного складу харчових продуктів складається правильний баланс харчування. Доповненням до рослинного меню можуть бути борошняні вироби як джерело енергії і вуглеводів.

Людина отримує при споживанні хлібних виробів вуглеводів 50 %, та значну кількість енергії (100 грам продукту містить 920,48 – 1046 КДж) [17].

На сьогоднішній день досить актуальним є надання борошняним виробам, зокрема хлібу, крім високої енергетичної цінності й біологічної цінності, що забезпечує фізіологічні потреби людини в основних життєво важливих речовинах [20].

Очевидно, що багатоплановий позитивний вплив дикорослих їстівних рослин на живий організм дає підстави використовувати їх у харчовій

промисловості. Це дасть змогу як збагатити продукти так і поліпшити якісні характеристики готових виробів.

Застосування фітосировини у промисловому виробництві ще мало розвинене, в основному це безалкогольні напої та дієтичні імуномодельючі добавки [16].

В Україні проводяться наукові дослідження застосування як культивованих так і дикорослих фруктово-ягідних рослин та трав у рецептурному складі хлібопекарських, макаронних і кондитерських виробів. Їх вносять з метою інтенсифікації технологічного процесу, регулювання структурно-механічних властивостей тіста та надання готовим продуктам певних споживчих властивостей [16, 19 - 22].

Ефірні олії анісу, орегано, екстракти куркуми, кориці, кардамону, що мають виражену бактерицидну дію, пригнічують та зупиняють життєдіяльність у борошняних виробках плісневих грибів роду *Ashergillus* і *Penicillium*, *Mucor*, *Alternaria*, *Rhizopus*, *Cladosporium* [21]. В технології пшеничних хлібобулочних виробів захисну функцію від вищенаведених пліснявих грибів і картопляної хвороби виконують фітосироп і порошок фітоекстракту конюшини лучної разом з дріжджами штаму *Saccharomyces boulardii* Y-3925. Завдяки їм процес розвитку хвороботворних бактерій сповільнюється відповідно на 37 год і 32 год [23].

При зберіганні борошняних кондитерських виробів небезпеку становлять процеси мікробіологічного псування. Для їх запобігання рекомендується використовувати CO_2 – шротів звіробою, ромашки, материнки, чебрецю. Наявні поліфенольні сполуки в цих продуктах сприяють уповільненню окислення, а отже псуванню [25, 26].

За даними авторів [27], внесення в житньо-пшеничний тістовий напівфабрикат базиліку у вигляді екстракту дозволяє підвищити вихід виробів, вологість м'якушки, її пористість, покращити формоутримувальну здатність, знизити затрати на упікання, усихання. Доведено, що такі позитивні зміни пояснюються активізацією мікробіоти за рахунок хімічного

складу базиліку. Підвищення вмісту базиліку в заквасці сприяє поліпшенню показника підйомної сили порівняно з контролем. Це відбувається за рахунок активації мікрофлори закваски. Зокрема, при внесенні 1,5 % базиліку показник збільшується на 34,5 %.

На підставі проведених експериментальних досліджень [28] розроблені булочки «Ароматні» і «Запашні». За рахунок присутності екстрактів м'яти та меліси в кількості до 10 % досягається мікробіологічна їх стабільність, тому можуть зберігатись триваліший час. Однак м'ята знижує вихід клейковини.

В літературі [29] відмічено, що використання трави чебрецю повзучого – 1,5 %, порошку листя кропиви дводомної – 5,5 %, насіння гірчиці – 3 % до маси борошна забезпечує житньо-пшеничному хлібу хороший смак, запах, стан м'якушки та збалансованість за біологічно-активними речовинами.

Внесення білого люпину не більше 10 % до маси борошна у пшеничне тісто забезпечує йому хороші реологічні властивості, одночасно підвищується біологічна цінність готових виробів. Обмеження в дозуванні обумовлено впливом продуктів люпину на фракційний склад білків тіста – збільшується водорозчинна та проміжна фракції і зменшується частка клейковини [30].

Порошок календули в кількості 1,5 % до маси борошна підвищує пористість пшеничного хліба та його вологість, а також сприяє подовженню його зберігання до 72 год за рахунок антисептичних властивостей календули [31].

Внесення порошку календули з розміром часточок 30-50 мкм сприяє утворенню жовтого відтінку скоринки хліба, еластичної з добре розвиненою пористістю м'якушки [32].

Слід відмітити, що в сучасному рецептурному складі хлібобулочних виробів переважають харчові добавки штучного походження (консерванти, поліпшувачі), які не лише не приносять користь організму, а й можуть бути небезпечними для певних груп людей. Альтернативою їм може стати

використання трав'яної сировини, що має антисептичні, бактерицидні, окислювальні властивості й, одночасно, високу харчову цінність.

Таким чином, біокомпонентний склад, фізіологічні властивості, споживчі достоїнства, надійна урожайність та висока окупність затрат зумовлює доцільність використання дикорослих трав у виробництві корисних продуктів харчової промисловості.

2.1.2 Особливості хімічного складу яглиці та вплив на організм людини

В природі є рослини, які здатні підтримати організм людини у біологічній рівновазі, що є гарантом здоров'я, але вони ще недостатньо відкриті. Однією з таких рослин є яглиця звичайна.

Aegopodium L. – дикоросла трав'яниста рослина, яка налічує 7 видів. На одному місці росте багато років. Переклад назви з латині – «лікуючий подагру», з англійської мови перекладається як «подагричне зілля». Польська назва цієї рослини – подагричник, грецька *podagra* – ревматизм.



Рисунок 2.1 - Яглиця звичайна (лат. *Aegopodium L.*)

Яглиця відноситься до родини *Apiaceae*, *Umbelliferae* – селерових, зонтичних. Розповсюджена в європейських та азіатських країнах, зустрічається також на півдні Америки.

На українській землі проростає - *Aegopodium podagraria L.* (Яглиця звичайна). Її у народі називають по - різному: снить, дяглиця, ягличка.

Зустріти її можна скрізь, адже вона поширена по всій Україні, але, певно, не всім відомо, що це і є яглиця.

Тіньовитривала, вологолюбна рослина та така, що звикається з багатьма кліматичними негараздами. Тому селиться у лісах, заростях кущів. Росте вона і у садах як набридливий бур'ян. Квітує з травня і до липня, а насіння досягає у серпні.

Aegopodium podagraria L. досягає висоти 50 – 100 см. Кореневище довге повзуче. Стебло прямостояче, порожнисте, голе або короткоопущене, у верхній частині розгалужене. Нижні прикореневі листки на довгих (20–40 см) стеблах, широкотрикутної форми. Листки 2 – 3 розсічені, листочки видовжено-яйцеподібні, по краю гостропилчасті, на коротких стебельцях. Квітки правильні, двостатеві, у верхівковому суцвітті утворюють складний 20–25-променевиий, плодючий щиток, бокові зонтики - дрібні, не плодючі. Пелюстки білі, глибоковиїмчасті. Плід - двосім'янка. Колір достиглого плоду майже чорний [33].

Хімічний склад сніті ще недостатньо вивчений, проте наукою доведено, що рослина містить в собі поряд з вітамінами додаткові життєво необхідні субстанції, які проявляють специфічну дію на живі клітини людського організму і здатні повернути йому функціональну рівновагу і здоров'я. Для лікування використовують молоді пагони та листя і значно рідше коріння і плоди [34].

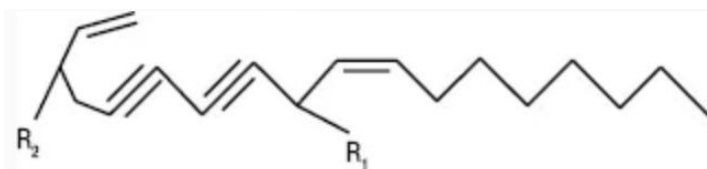
Згідно літературних даних, хімічний склад надземної частини яглиці та підземної дещо відрізняється. Відмічається різна кількість життєво важливих речовин і у стеблі, листі, квітках та плодах, що входять у надземну частину.

У складі яглиці звичайної міститься ефірна олія, у якій точно встановлені такі основні компоненти: камфора, цитронелол, сабінен, лімонен, ацетат, линоолола. За даними авторів стебла і листя містять в середньому 0,02 – 0,04 % ефірної олії, квітки та суцвіття – 0,14 %. Знайдено ефірну олію і в корені, а також великий її вміст у плодах [23, 35, 37].

Крім ефірної олії, надземна і підземна частина рослини складаються з ряду флавоноїдів - кемпферолу і кверцитину; вуглеводів: глюкози, фруктози, умбеліферози; амінокислот: незамінних – лейцин, лізин, треонін, валін, метіонін і замінних – аргінін, гістидин. Органічні кислоти: лимонна та яблучна знайдені у стеблах і листі, а гідроксикоричні: кавова виявлена у квітках, суцвіттях та коренях. Серед біологічно активних речовин у листі присутні кумарини: бергаптен, ксантотоксин, умбеліферон. Також входять циклітоли: сциліт, глюцинол; галактозоспецифічний лектин, здатний інактивувати протеїни рибосом; стероїди: β -ситостерин; азотовмісна сполука – холін, жирні кислоти: стеаринова, арахідонова, пальмітинова, олеїнова, фітонциди – бактерицидні речовини [9, 32-35, 39, 40].

У хімічний склад підземної частини рослини входять ще й інші нутрієнти: крохмаль, органічні смоли, сапоніни, набір поліацетиленових сполук: фалькаринолон, фалькаринол, фалькариндіол, фалькаринон, цис-гептадекадієн-1,8-діїн-4,6-діол-3,10, гептадекадієн-1,5-діїн-4,6-діол-3,10, цис-ацетоксигептадекадієн-1,8-діїн-4,6-ол-3, транс-10-ацетоксигептадекадієн-1,8-діїн-4,6-ол-3, цис-гептадекадієн-1,9-діїн-4,6-ол-3-он-8, (2цис,9цис)-гептадекадієн-2,9-діїн-4,6-ол-1; вищі аліфатичні вуглеводні: пентадекан [31].

Надземна частина ягниці – джерело вітамінів: аскорбінова кислота (65 – 100 мг%), каротин (близько 8 мг%); білкових речовин близько 22%); мікрота макроелементи: К - 3800–8300 мг%, хлорофіл – 1,5%, заліза (16,6 мг%), міді (1,99 мг%), марганцю (2,13 мг%), титану (1,68 мг%), бору (3,9 мг%), кальцію, кобальту, Al, Mo, V, B, Zn [3, 33, 41].



R1 = H, R2 = OH — фалькаринол

R1 = OH, R2 = OH — фалькариндіол

Плоди яглиці звичайної - маленькі насінини у складі яких виявлено жири і білки, велику кількість ефірних масел, клітковину та незначну кількість вітамінів і корисних мікроелементів.

Отже, завдяки багатокomпонентному хімічному складу яглиці звичайної для лікування підходять всі частини цієї трави. Найчастіше використовують молоді пагони і листя рослини, а в разі необхідності і кореневища.

При заготівлі яглиці з лікувальною метою фахівці рекомендують:

- починати збирати пагони і листя на початку травня, а кореневища після цвітіння.
- сушіння сировини проводити у добре провітрюваних місцях, захищених від прямих сонячних променів. Потім її необхідно подрібнити.
- висушені надземні частини рослини обов'язково зберігати у паперових мішках, кореневища в дерев'яних ємкостях, що дозволяє звести до мінімуму залежність отриманої сировини від природних умов більше року.
- не зберігати в скляному посуді [4].

Фармакологічні властивості яглиці.

Виходячи із огляду літературних джерел, історія сниті сягає давніх часів. З давніх-давен яглицю народ вважає харчовою та лікарською рослиною. Як свідчать археологічні матеріали, ще неандертальці застосовували її для лікування недуг суглобів, а у Середньовіччі монахи в своїх садах вирощували як овочеву рослину та виготовляли приправи. Яглиця звичайна здавна відома українському народу як лікарська та салатна рослина. З кінця XIX сторіччя активізувалось використання цієї дикорослої рослини в медицині. Сприяла цьому праця відомого швейцарського фітотерапевта Йогана Кюнцле (Johann Künzle) який лікував яглицею різні хвороби, зокрема і суглоби [37].

Результати наукових досліджень хімічного складу сниті лягли в основу вивчення її фармакологічних властивостей. Науковцями [34-46] підтверджено фізіологічне значення рослини. Вживання яглиці є природним засобом лікування антацидного та гіпоацидного гастриту, а також при захворюваннях сечостатевої системи і суглобів. В офіційній медицині в лікуванні захворювань нирок застосовують галенові препарати, отримані з листя яглиці звичайної. Вони сприяють покращенню кровопостачання й функції виділення нирок, виявляють нефропротекторну дію. При цьому важливу роль відіграють фенольні речовини, які підсилюють сечогінний ефект та антиоксидантні, гіпоазотемічні, протинабрякові властивості рослини. Яглиця виводить токсини з тканин печінки, прискорює її регенерацію. Відмічається, що препарати яглиці, особливо екстракт, здатні нормалізувати ліпідний склад печінки. Серед діючих речовин сниті – фенольні сполуки (гідроксикоричні кислоти і флавоноїди).

Компоненти сниті, які впливають на нормалізацію ліпідного обміну, частково пов'язують з їх здатністю до відновлення активності ЛПЛ, а також ліпази печінки [42, 46].

В екстракті, отриманому з листя рослини, містяться каротиноїди і хлорофіл, що прискорюють відновлення тканин. З лікувальною метою народна медицина рекомендує використовувати чаї, сік, настої, відвари, спиртові настоянки яглиці. Чай та відвар з яглиці ефективний засіб при артриті, подагрі, ревматизмі, болях в серці, порушеннях травлення, діабеті. Термічна обробка суттєво не впливає на кількість корисних властивостей, оскільки зберігається унікальний хімічний склад продукту.

Народна медицина рекомендує листя і перші паростки рослини для лікування atopічного дерматиту й бешихових запалень, а також для лікування ураженої шкіри, кропив'янки, сверблячки, грибкових захворювань.

Овочі і фрукти, для продовження терміну їх придатності, перекладали листям сниті. Таким чином захищали їх від дії бактерій і різноманітних

грибків. Цьому сприяє фунгіцидна та бактерицидна активність сніті за рахунок наявності фалькаринолу та фалькариндіолу.

Сік, настої вважаються одними з кращих засобів при лікуванні суглобових запалень. Нормалізувати рівень глюкози в крові і тим самим знизити ризик захворювання на цукровий діабет допоможе настоянка із сухого листа трави [33].

Ефірні олії рослини, найбільше їх містять корені та плоди, мають снодійні властивості. Допомагають при безсонні і головних болях.

Фахівці відзначають, що жовчогінні, діуретичні, спазмолітині, заспокійливі властивості сніті відповідають всім фармакологічним запитам. При патологіях серцево-судинної системи важлива роль відводиться здатності уповільнювати процес згортання крові.

Сніть використовують в дієтичному харчуванні для профілактики розвитку та лікування ожиріння, без заподіяння шкоди організму. Ефективність її застосування зумовлена фізіологічними властивостями – нормалізує травні процеси, а також є низькокалорійним продуктом, що складається в основному з води, харчових волокон, антиоксидантів.

Про гепатозахисні властивості її препаратів може свідчити зменшення токсичної дії поліхіміотерапії. На тлі застосування екстракту яглиці звичайної було відмічено зниження рівня дистрофії та некрозу гепатоцитів [46].

Наявні у складі яглиці вітаміни, мінеральні речовини в значній кількості посилюють стійкість організму людини до інфекцій, відіграють важливу роль у підтриманні нормального складу крові. Зокрема, це каротин, що є сильним антиоксидантом, вітамін С, який не виробляється організмом, а входить лише з продуктами харчування. Також залізо та інші мікроелементи, які дозволяють побороти анемію, недокрів'я, гіпертонію [33].

Вищенаведені дані хімічного складу та медикаментозних властивостей сніті свідчать, що її успішно застосовують в лікуванні багатьох хвороб. Окрім того, вона є цінною складовою раціону харчування людини.

Для приготування їжі береться свіже або підсушене листя. Кореневища і насіння в кулінарії практично не застосовуються.

Існує значний досвід застосування цієї рослини у стравах як основної або додаткової складової. Молоді листя й стебла замінюють капусту в приготуванні супів, борщів, рагу. А також продукт додають в фарш для котлет. Ранньою весною з молодого зілля яглиці готують салати та використовують в якості альтернативи щавлю, кропиви.

У зелені яглиці приємний смак і незвичайний запах. Її висушують, іноді перемелюють на порошок і як приправу використовують при приготуванні м'ясних страв, а в зимку додають в супи, борщі, соуси для заміни свіжої зелені. Стебла з листям квасять, маринують [40].

Аналіз літературних джерел показав, що яглиця звичайна є не тільки лікарською, а й харчовою культурою. Що дає змогу стверджувати про доцільність використання цієї сировини для збагачення життєво важливими нутрієнтами продуктів споживання. Особливо таких як хлібобулочні вироби.

2.2 Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень

Мета роботи полягала в дослідженні впливу яглиці звичайної на властивості борошна, хід технологічного процесу та якість пшеничного хліба.

Завдання експериментальних досліджень:

- обрати форму внесення добавки в напівфабрикати;
- дослідити вплив яглиці на хлібопекарські властивості борошна;
- проаналізувати закономірності процесу дозрівання тіста;
- встановити вплив обраної сировини на якість хліба;
- підібрати рецептуру та технологічні режими виготовлення хліба пшеничного з *Aegopodium podagraria L.*

Об'єктом дослідження є технологія пшеничного хліба.

Предметом дослідження – тісто з пшеничного борошна, технологічні процеси, хліб.

Основні етапи експериментальних досліджень подано на рисунку 2.1.

Методи досліджень.

Дослідницька робота проведена в приміщенні лабораторій кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Для аналізу сировини, технологічного процесу та встановлення показників якості готового хліба користувались стандартними, загальноприйнятими методиками та вимогами стандартів [47].

Так, якість борошна встановлювали за такими показниками як вологість, кислотність, вміст клейковини.

Кількість сирої клейковини визначали відмиванням з тіста згідно ГОСТ 27839-88. Заміщували тісто з борошна та води, давали йому відлежатись протягом 20 хв, відмивали вручну у воді з температурою 18 – 20 °С. Отриману клейковину зважували на технічних вагах та розраховували її кількість:

$$K_{сир} = \frac{G_{кл} \cdot 100}{G_{б}} \quad 2.1$$

де $G_{кл}$ – маса сирі клейковини;

$G_{б}$ – маса наважки борошна.

Якість клейковини визначали за розтяжністю, яку визначали шляхом розтягування над лінійкою сирі клейковини масою 4 г після її відлежування протягом 15 хв в посудині з водою температурою 19 °С. Еластичність оцінювали за здатністю відновлювати форму після усунення деформації стиснення.

Пружні властивості набухлих білків борошна встановлювали за допомогою приладу ІДК.

Силу борошна досліджували за його структурно-механічними властивостями. Для цього замішували тісто масою 100 г та спостерігали за тим як змінюється його діаметр за 180 хв відлежування при температурі 30 °С.

Встановлення зміни у стані вуглеводно-амілазного комплексу борошна в присутності добавки проводили за його газоутворювальною здатністю й автолітичною активністю.

Кількість виділеного диоксиду вуглецю визначали на приладі Яго-Островського. Для цього замішували тісто з борошна, дріжджів та води та клали в скляну ємність, яка знаходилась у водяній бані при температурі 30 °С. Процес бродіння тривав 5 год, кожні 30 хв проводили заміри кількості хлориду натрію який витіснявся утвореним в процесі дозрівання тіста газом.

Активність α -амілази борошна визначали за кількістю накопичених водорозчинних речовин – ГОСТ 27495.

В процесі приготування тіста контролювали його початкові і кінцеві температуру і титровану кислотність, стан напівфабрикатів – структуру, консистенцію, аромат.

Вміст кислот, що накопичуються в процесі дозрівання тіста встановлювали шляхом титрування 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію

в присутності 1 % розчину фенолфталеїну підготовленої наважки напівфабрикату до слабо-рожевого забарвлення. Кількість витраченого на титрування лугу підставляли у формулу та розраховували титровану кислотність, град.

$$K_m = 2 \cdot a \cdot K,$$

a – об'єм розчину лугу, який пішов на титрування;

K – поправковий коефіцієнт

Досліджували підймальну силу (ПС) напівфабрикатів за спливанням кульки. Для цього кульки тіста опускали в скляну посудину з водою, яка знаходилась в термостаті нагрітому до температури 32 °С.

Оцінку якості готового виробу здійснювали за встановленням наступних його органолептичних властивостей: зовнішній вигляд, смак, запах, стан м'якушки. А також визначали його питомий об'єм за принципом приладу ОХЛ, який передбачає використання дрібного зерна.

Для експериментальної роботи використовували листя яглиці звичайної заготовлене в 2022 році в Тернопільській області.

Хліб випікали з борошна пшеничного вищого сорту з наступними показниками якості:

- вологість – 12,3;
- кислотність – 2,7 град;
- вміст клейковини – 25,7 %.

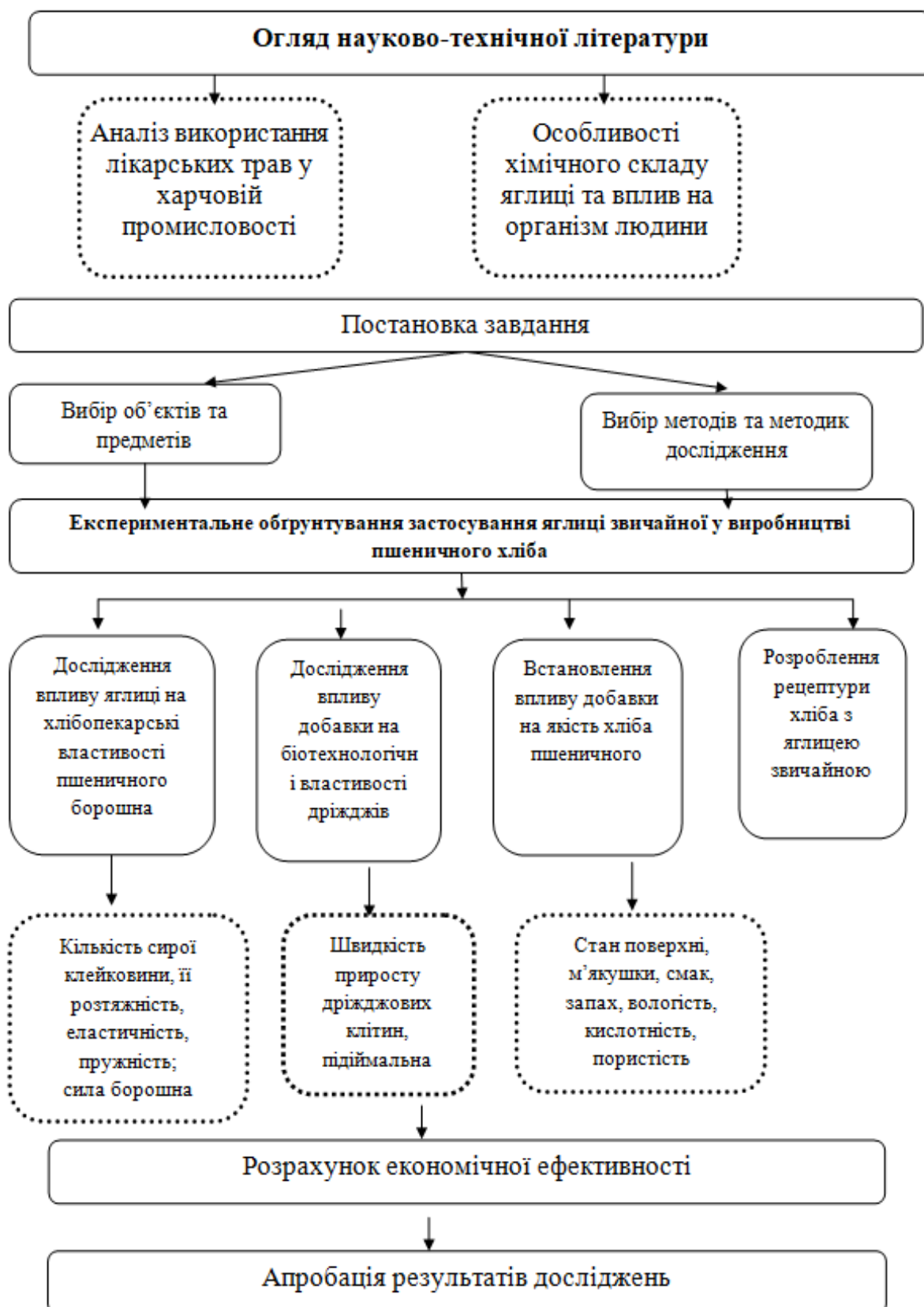


Рисунок 2.2 – Блок схема досліджень

2.3 Експериментальне обґрунтування застосування яглиці звичайної у виробництві пшеничного хліба

Проаналізувавши наявну інформацію в літературних джерелах, статтях, охоронних документах, дослідивши існуючі рецептури хліба пшеничного встановлено доцільність та актуальність застосування добавок рослинного походження в рецептурах борошняних виробів оздоровчого призначення. З метою збагачення хліба БАР було вирішено використати яглицю звичайну. Вона є багаторічною рослиною, росте практично у всіх регіонах Європи, в Середній Азії, Північній Америці. В складі її листя містяться фенольні речовини, вітаміни, ефірні олії (сесквітерпени), мінеральні речовини (залізо, марганець калій, мідь та ін.). Її використання дасть змогу розширити асортимент хлібобулочних виробів. Звичайно поряд з оздоровчими властивостями необхідно піклуватись про отримання якісного та безпечного продукту. Для цього необхідно дослідити сполучуваність компонентів тіста, розробити рецептуру, встановити оптимальні технологічні режими.

Якість борошняних виробів прямо пропорційно залежить від стану сировини, що застосовують для їх виробництва. Від якості складових рецептури, їх технологічних властивостей залежатимуть фізичні, колоїдні, біохімічні, мікробіологічні процеси що відбуваються під час замішування, дозрівання напівфабрикатів та випікання тістових заготовок.

Для приготування хліба користувались рецептурою в яку входили борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль кухонна, олія та вода. Окрім того додатково пропонуємо використовувати яглицю. Доцільно насамперед встановити в якому вигляді її вносити у тісто. Згідно інформації наведеної в огляді літератури, найбільш багатими на поживні речовини є листя рослини. Тому саме їх доцільно дослідити. Як відомо, трав'янисті рослинні добавки застосовують у вигляді порошків та екстрактів. В даній роботі пропонується дослідити й варіант у вигляді пюре з свіжого листя. Опираючись на матеріали медичної літератури, для забезпечення оздоровчого ефекту обрали

наступне дозування порошку з листя яглиці – 3 %, 6 %, 10 % до маси борошна. Екстрактом з гідромодулем 1:100 та 1:50 замінили масу води в тісті з врахуванням вологості тіста 45 %. Дозування перетертого сирого листя складало 12 % та 25 % до маси борошна. Зразок без добавки слугував контролем.

Таблиця 2.1 – Підбір рецептури, кг/100 кг борошна

Сировина	Дозування інгредієнтів			
	Контроль	зразки з		
		порошком	з перетертим листям	Екстрактом
Борошно пшеничне вищого сорту	100	100	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	2,0	2,0	2,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,5	1,5
Олія соняшникова	2,0	2,0	2,0	2,0
Порошок з листя яглиці	-	3-10	-	-
Перетерте свіже листя яглиці	-	-	25-50	-
Екстракт з листя яглиці	-	-	-	згідно розрахунку
Вода	згідно розрахунку			-

З метою з'ясування закономірності дії добавки на процеси, що протікають під час замішування та дозрівання пшеничного тіста встановлювали вплив рослини на основну сировину, тобто хлібопекарські властивості борошна та активність дріжджів.

2.3.1 Дослідження впливу яглиці на технологічні характеристики борошна

Хлібопекарські властивості борошна є важливим показником для обрання технології виробництва, а саме встановлення способу приготування тіста, підбору технологічних параметрів та регулювання якості готових виробів. Важливо дослідити зміну стану білково-протеїназного комплексу борошна в присутності яглиці. Адже від кількості та стану гліадину й глютеніну будуть залежати структурно-механічні властивості тіста й, відповідно формостійкість виробів, їх пористість.

Шляхом відмивання клейковини з кульки тіста контрольного зразка та зразків з добавкою встановлено, що рослина не має суттєвого впливу на кількість клейковини. Однак є зміни в її якості. Результати досліджень борошна наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Зміна показників якості клейковини борошна в присутності яглиці

Показники клейковини	Контроль	Дозування яглиці звичайної, %					Екстракт з гідромодулем	
		свіже листя		порошок			1:50	1:100
		25	50	3	6	10		
Вміст клейковини, %	25,7	25,6	25,4	25,7	25,7	25,4	25,7	25,7
Розтяжність, см	19,0	15,5	15,0	19	18	18	16	17
ІДК, од. приладу	68,3	66,7	66,0	68,0	68,1	68,3	67,7	68,1
Якість: -розтяжність - еластичність	середня хороша							

Як свідчать дані наведені в таблиці, внесення яглиці у пшеничне тісто сприяє зменшенню розтяжності клейковини й збільшенню її пружності. При цьому, еластичність зберігається хорошою у всіх зразках.

Якість готового хліба, тобто його питомий об'єм, стан м'якушки залежатимуть від сили борошна, реологічних властивостей тіста. Проведені дослідження щодо порівняння діаметра кульки тіста з екстрактом яглиці (зразок № 1 – 1:100; зразок № 2 – 1:50) та без неї показали зменшення розпливання тіста.

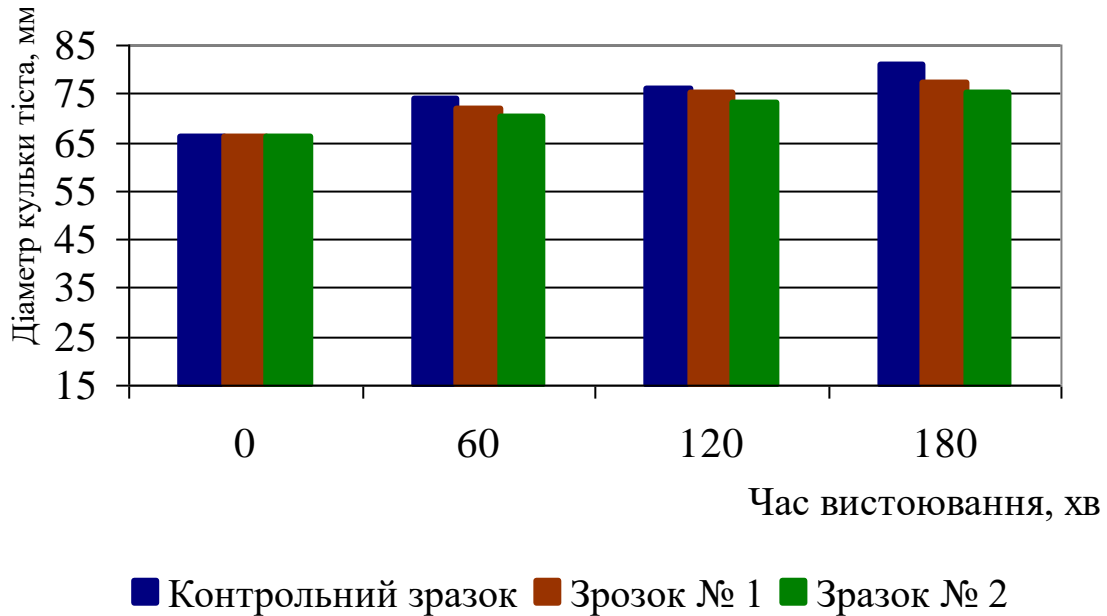


Рисунок 2.3 – Порівняння впливу екстракту на розпливання кульки тіста

Так, тісто з концентрованішим екстрактом за три години бродіння розплилося на 6 мм менше відносно контрольного зразка. Очевидно збільшення в'язкості тіста є наслідком укріплення клейковини, що сприятиме збільшенню об'єму формового хліба то формостійкості подового.

Не менш важливим показником, щодо встановлення хлібопекарських властивостей борошна є стан його вуглеводно-амілазного комплексу. Визначали водопоглинальну здатність борошна з порошком яглиці, автолітичну активність її, та газоутворювальну здатність. Як видно з таблиці 2.3, добавка у вигляді порошку зменшує водопоглинальну здатність борошна порівняно з контролем на 3 – 11 %. На 1 – 2 % зменшується також його автолітична активність.

Таблиця 2.3 - Вплив дозування яглиці на стан вуглеводно-амілазного комплексу

Показник	Контроль	Кількість порошку, % до маси борошна		
		3	6	10
Водопоглинальна здатність суміші, %	100	97	94	89
Автолітична активність борошна, %	28,0	27,0	27,0	26,0
Газоутворювальна здатність борошна, см ³	1335	1345	1360	1384
Колір борошна	світло-кремовий	світло-кремовий з вкрапленнями частинок порошку		

Однак спостерігається підвищення на 0,8 % - 3,6 % кількості утвореного вуглекислого газу порівняно з контролем.

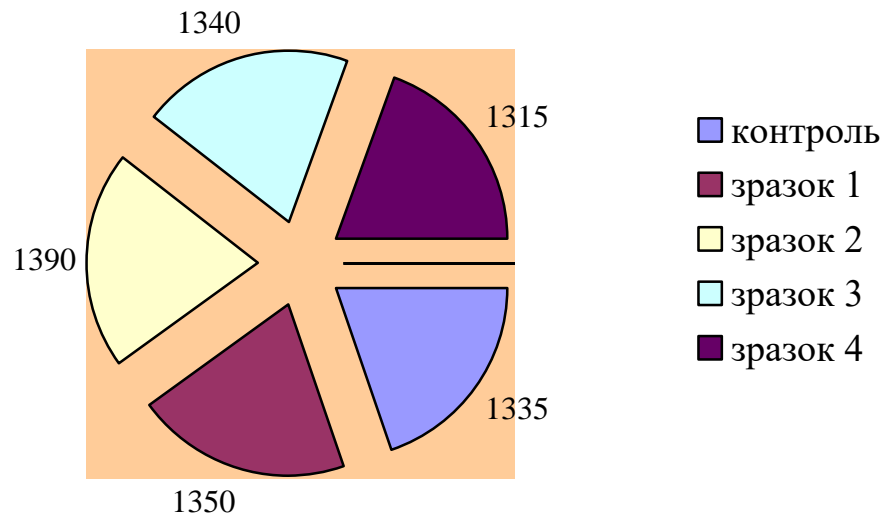


Рисунок 2.4 – Вплив добавки яглиці у вигляді екстракту та пюре на кількість виділеного діоксиду вуглецю

Очевидно, добавка має певний вплив на активність бродильної мікрофлори, тому в подальшому дослідження проводили саме в цьому напрямку.

2.3.2 Дослідження впливу добавки на біотехнологічні властивості дріжджів

Напівфабрикати з пшеничного борошна є анаеробним середовищем, тому під час виробництва хліба для забезпечення активного бродіння досить важлива властивість дріжджів до інтенсивного розмноження в даних умовах та до швидкого переходу з процесу дихання на бродіння.

Показником міри дріжджів щодо їх активності є їх підймальна сила. В роботі проводили порівняння якості дріжджів за даним показником в тісті з екстрактом з листя яглиці зразок № 1 (1:100) , № 2 (1:50) та без нього. Результати досліджень наведено на рисунку 2.5.

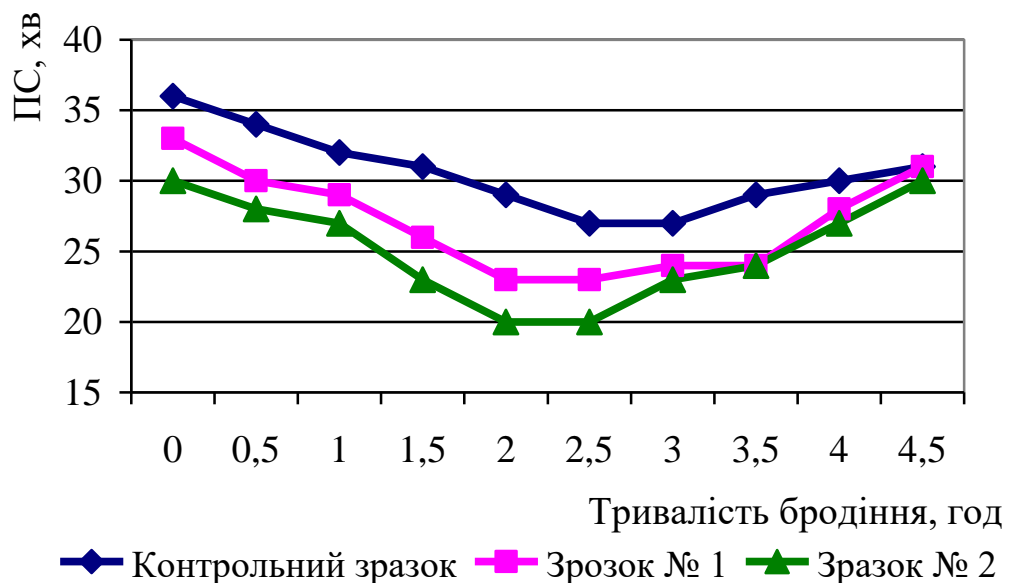


Рисунок 2.5 – Зміна підйимальної сили тіста в процесі дозрівання

Як видно з рисунку, спостерігається певне збільшення ПСД в присутності екстракту. Найбільше це характерно для зразка № 2 після 2,5 год бродіння – на 26 % порівняно з контролем.

Цей факт засвідчує збагачення поживного середовища речовинами необхідними для життєдіяльності дріжджів, що й покращує їх роботу.

Результати підрахунку кількості дріжджових клітин, у разі двохфазного способу приготування тіста, також вказують на позитивний вплив добавки на бродильну активність розпушувача. Так, протягом перших 30 хв бродіння опари спостерігалось інтенсивне розмноження дріжджових клітин, їх кількість зростає відносно контролю на 9 %. Окрім того, відзначалось збільшення на 5 % клітин які розмножуються. Це можна пояснити підвищеним вмістом в поживному середовищі вітамінів, мінеральних речовин які були внесені разом з рослиною.

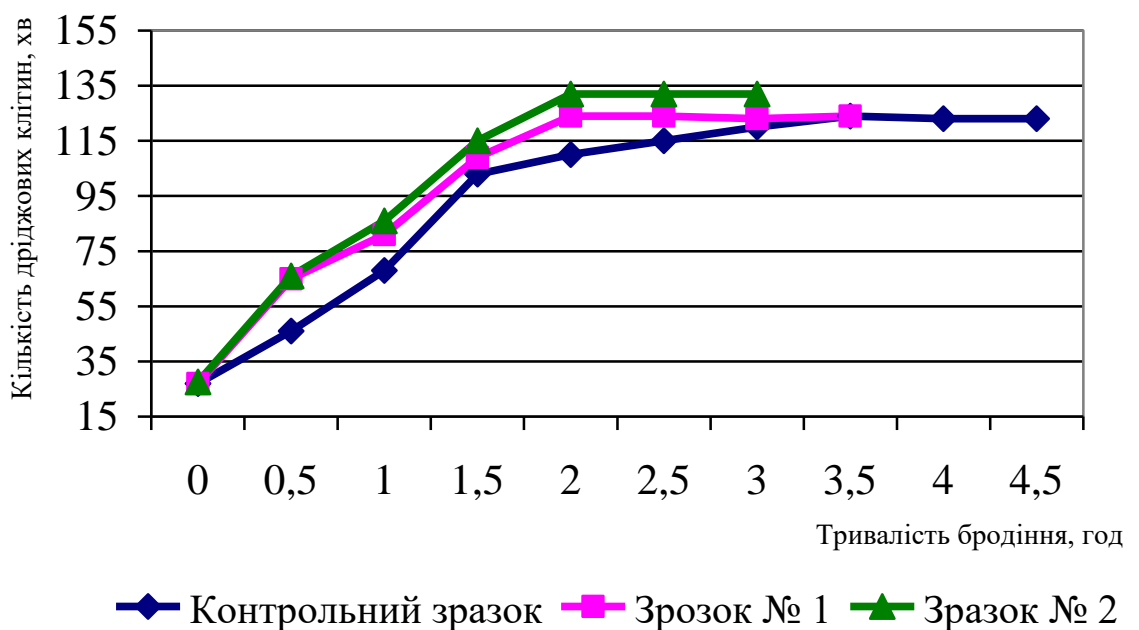


Рисунок 2.6. – Швидкість приросту дріжджових клітин

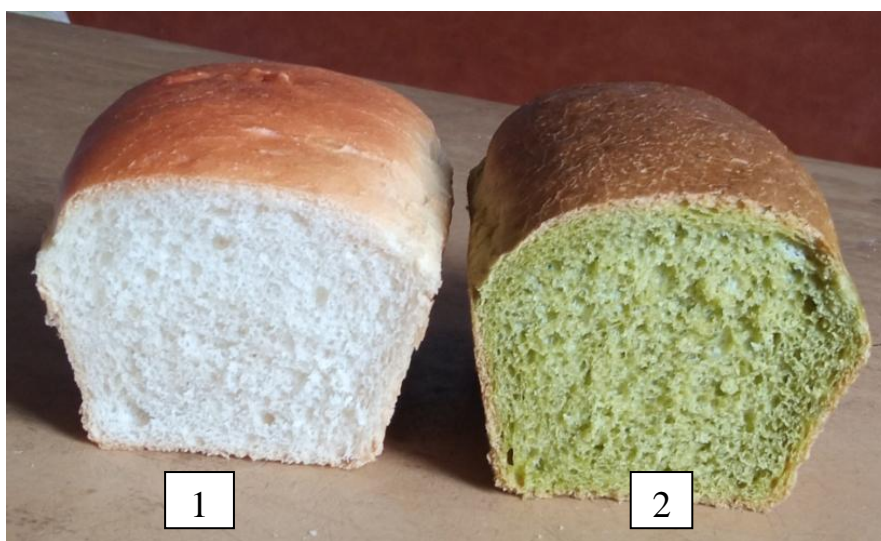
Чим вищі біотехнологічні властивості дріжджів, тим інтенсивніше відбувається процес бродіння, що в свою чергу позначається на якості дозрівання напівфабрикатів та забезпечені хорошого об'єму хліба, утворенню добре розпушеної м'якушки.

2.3.3 Аналіз технології хліба з рослинною добавкою

2.3.3.1 Встановлення впливу добавки на якість хліба пшеничного

Сировина яка використовується для виготовлення тіста та готових виробів впливатиме як на параметри технологічного процесу так і на

споживчі властивості хліба. А як відомо дана характеристика в найбільшій мірі визначає зацікавленість споживача та конкурентоспроможність продукції. На рисунку 2.7 наведено фото досліджуваних зразків хліба.



а)



б)

Рисунок 2.7 – Зразки пшеничного хліба:

а) 1 – контроль; 2 - 25 % перетертого свіжого листа яглиці;

б) 1 - контроль, 2 - з порошком 7 %, 3 - з екстрактом 1:50

Для проведення дегустаційної оцінки хліба виготовленого за класичною та запропонованою рецептурою, найважливішим є сенсорна оцінка, що включає аналіз зовнішнього вигляду, пористості, стану поверхні, смаку, аромату, загальна оцінка. Ці показники є складовою загальної органолептичної оцінки, що наведена в таблиці 2.4.

Усі вироби мали правильну форму, що відповідає формовому виду хліба, однак хліб без добавки відрізнявся дещо меншим об'ємом. Скоринка зразка з екстрактом порівняно з контрольним відрізнялись незначно – була більш золотистого відтінку, а у хліба з перетертим свіжим листям спостерігалась скоринка світло-коричневого кольору.

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники якості хліба

Назва показника	Хліб пшеничний				
	Контроль	з використанням листя яглиці у вигляді			
		пюре		екстракту	
		25 %	50 %	1:50	1:100
1	2	3	4	5	6
Форма	вироби мають правильну форму				
Стан поверхні	гладка, без тріщин, підривів				
Забарвлення скоринки	золотиста	світло-коричнева	коричнева	золотисто-жовта	
Стан м'якушки: еластичність	хороша		з залишковою деформацією	Хороша	
Колір м'якушки	білий	зелений	темно-зелений	білий з сіруватим відтінком	світлий
Структура пористості	рівномірна, тонкостінна, середньопориста				
Аромат	відповідає виду хліба, без сторонніх ароматів й присмаків	відчувається легкий запах рослини		приємний, без стороннього	
Смак		легкий присмак рослини	виражений присмак яглиці	приємний, з ледь відчутним присмаком добавки	смак добавки відсутній
Розжовуваність м'якушки	Хороша				

У всіх зразках не було пошкоджень скоринки, поверхня гладка, підриви відсутні.

Оцінювали також стан м'якушки. Залишкову деформацію визначали натисканням пальцями на її поверхню. У всіх зразках спостерігали відсутність залишкової деформації, в той час як присутність добавки у вигляді пюре в кількості 50 % призводило до деякого змінання м'якушки, що свідчить про середню еластичність.

М'якушка виробів була добре пропеченою з рівномірною середньою пористістю.

Слід відмітити колір м'якушки, який відрізнявся в зразках з пюре. Вона мала зелене забарвлення, насиченість якого посилювалось по мірі збільшення дозування.

Дегустаційна оцінка показала, що використання свіжого листя змінює аромат і смак хліба. В нього з'являється виражений запах притаманний яглиці. Внесення добавки у вигляді екстракту незначно позначається на даних показниках, вони виражені слабо й більш наближені до контрольного зразка.

Дослідження органолептичних показників якості виробів з порошком листя показали, що такий спосіб внесення є менш доцільним. М'якушка виробів мала сіре забарвлення.

В нормативних документах на хлібобулочні вироби наводяться вимоги, яким вони мають відповідати як за органолептичними так і за фізико-хімічними характеристиками. В даній роботі здійснювали аналіз вологості, кислотності та пористості готового хліба. Визначення проводили через 5 год після випікання. Встановлювали також показники які не передбачені стандартом – питомий об'єм, пропеченість м'якушки, її пластичність.

Як свідчать дані таблиці, внесення рослини у вигляді порошку у кількості 6 – 10 % призводить до зменшення вологості виробів на 0,5 – 1 %. Використання пюре навпаки дещо її підвищує – на 0,2 – 0,5 %. Заміна води

екстрактом не впливає на зміну вологості досліджуваного зразка порівняно з контролем.

Таблиця 2.5. – Фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків хліба

Показники	Досліджувані зразки хліба							
	Контроль	з яглицею						
		порошок			пюре		екстракт	
		3	6	10	25	50	1:50	1:100
Вологість, %	44,0	43,9	43,5	43,0	44,2	44,5	44,0	44,0
Кислотність, град	2,2	2,2	2,4	2,5	2,4	2,6	2,2	2,2
Пористість м'якушки, %	70,0	70,0	70,0	69,5	70,5	69,0	72,0	71,0

Таким чином, яглиця у вигляді порошку очевидно зменшуватиме вихід хліба, а перетерте свіже листя його збільшить.

Для характеристики смакових властивостей виробів визначено їх титровану кислотність та встановлено, що використана трав'яна рослина суттєво не впливає на даний показник.

Пористість визначали за допомогою приладу Журавльова. Встановлено збільшення даного показника для хліба з екстрактом добавки на 1 – 2 %, та зменшення його у разі внесення сніті у вигляді порошку за дозування 10 % і у випадку 50 % пюре. Вища пористість свідчить про хорошу розпушеність м'якушки, вищі об'єм та формостійкість виробів. Цей факт підтверджується даними з визначення питомого об'єму дослідних зразків хліба зображених на рисунку 2.8.

Як видно з рисунку найвищий питомий об'єм характерний для хліба з екстрактом яглиці звичайної – 364 см³/100 г, що на 1,4 % більше порівняно з контролем. У цього ж зразка найбільша пористість м'якушки та приємний смак й запах.

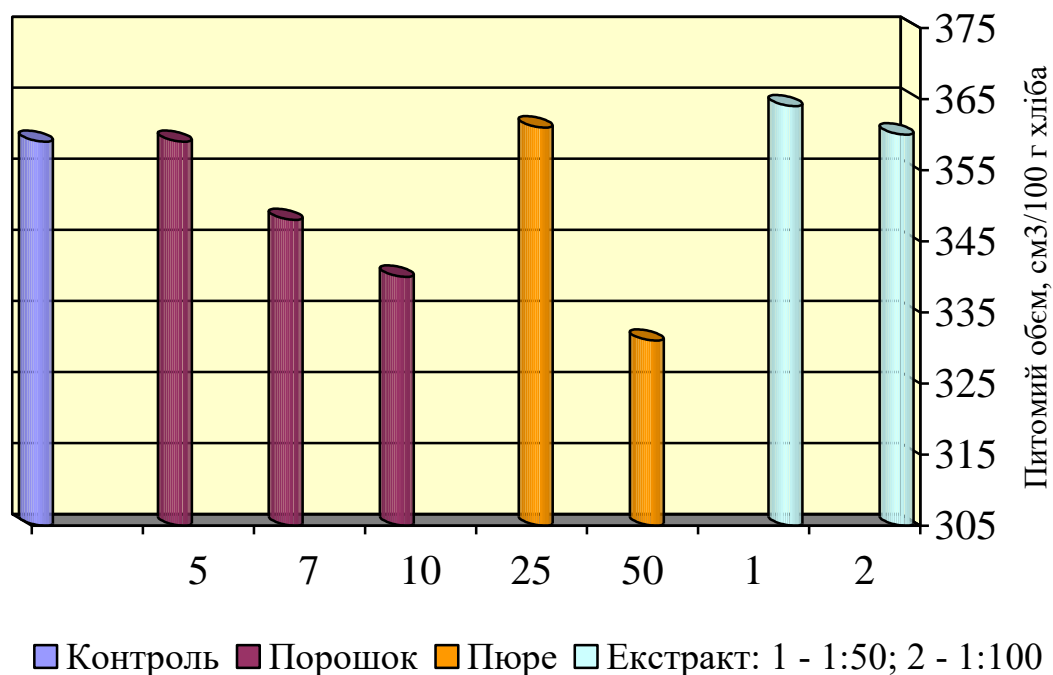


Рисунок 2.8 – Пористість досліджуваних зразків

Для того, щоб можна було зробити висновок про якість хліба з досліджуваною добавкою провели сенсорний підсумок та проаналізували показники якості за бальною шкалою оцінювання. Для порівняння обрано зразки хліба з пюре з листя яглиці (25 %), з екстрактом рослини (1:50) та контрольний зразок.

Результати наведено у таблиці 2.6 та зображені у вигляді профілів (рис. 2.9).

Таблиця 2.6 - Результати сенсорної оцінки хліба

№	Коефіцієнт вагомості	Показник якості	Оцінка в балах		
			контроль	з пюре	з екстрактом
1	2	3	4	5	6
1	0,2	Колір скоринки	5,0	5,0	5,0
2	0,3	Форма	4,0	5,0	4,0
3	0,2	Стан скоринки	5,0	5,0	5,0

1	2	3	4	5	6
4	0,4	Запах	4,5	4,0	5,0
5	0,4	Пропеченість	5,0	5,0	5,0
6	0,3	Забарвлення м'якушки	5,0	5,0	4,0
7	0,5	Смак	5,0	3,0	5,0
Підсумкова оцінка			1,53	1,46	1,56

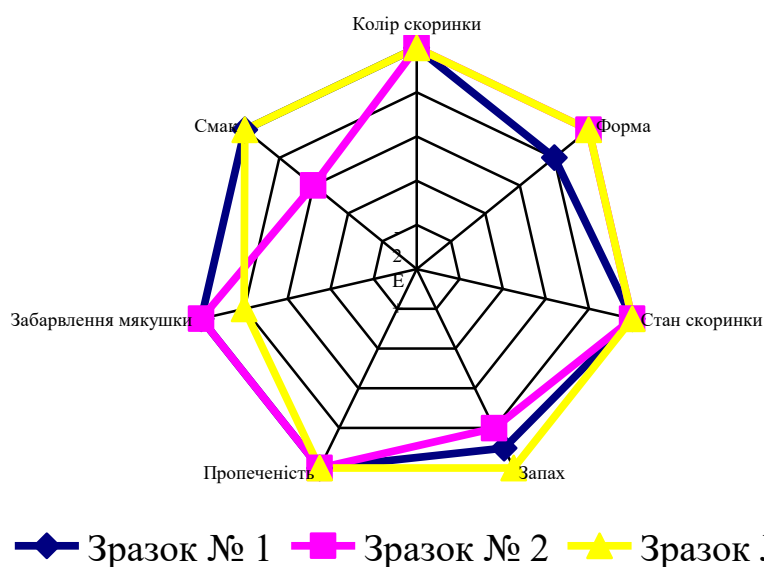


Рисунок 2.9 – Профілі сенсорної оцінки якості хліба

Отже, підводячи підсумок результатів усіх досліджень можна відмітити наступне. Внесення яглиці у вигляді порошку не забезпечує високої якості виробів: м'якушка має сірий відтінок, питомий об'єм хліба менший порівняно з контролем, знижується вихід хліба. Використання свіжого перетертого листя рослини надає хлібу нестандартного зеленого відтінку. З'являється нехарактерний для хліба присмак та запах. Найкращий результат спостерігали при заміні води екстрактом з гідромодулем 1:50.

2.3.3.2 Розроблення рецептури хліба з яглицею звичайною

Основним етапом початку виробництва виробів є розроблення рецептури. В даній роботі при встановленні складу хліба опиралися на вже існуючу уніфіковану рецептуру хліба пшеничного згідно ТУУ 46.22.022-95. Обраний прототип містить борошно пшеничне вищого сорту, яке є очищено сировиною від оболонки зерна пшениці й складається, переважно, з полісахариду – крохмалю який є в значній кількості в ендоспермі зернівки.

Опираючись на аналіз літературних джерел та результати проведених досліджень пропонуємо удосконалену рецептуру хліба пшеничного. Для збагачення хімічного складу хліба ми пропонуємо в його рецептуру внести екстракт з яглиці звичайної. Це дасть змогу підвищити харчову цінність продукту та розширити асортиментний ряд хлібних виробів. У вдосконалену рецептуру входить наступна сировина (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 - Рецептура хліба «Свіжість»

Борошно пшеничне вищого сорту	100	73,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	1,46
Сіль кухонна харчова	1,5	1,1
Олія соняшникова	2,0	1,46
Екстракт з листя яглиці (ГМ 1:50)	згідно розрахунку	

Оскільки при безопарному способі приготування тіста воно не досягає необхідної кислотності, пропонуємо використовувати двохфазний спосіб. Технологічну схему виготовлення даного хліба наведено на рисунку 2.9.

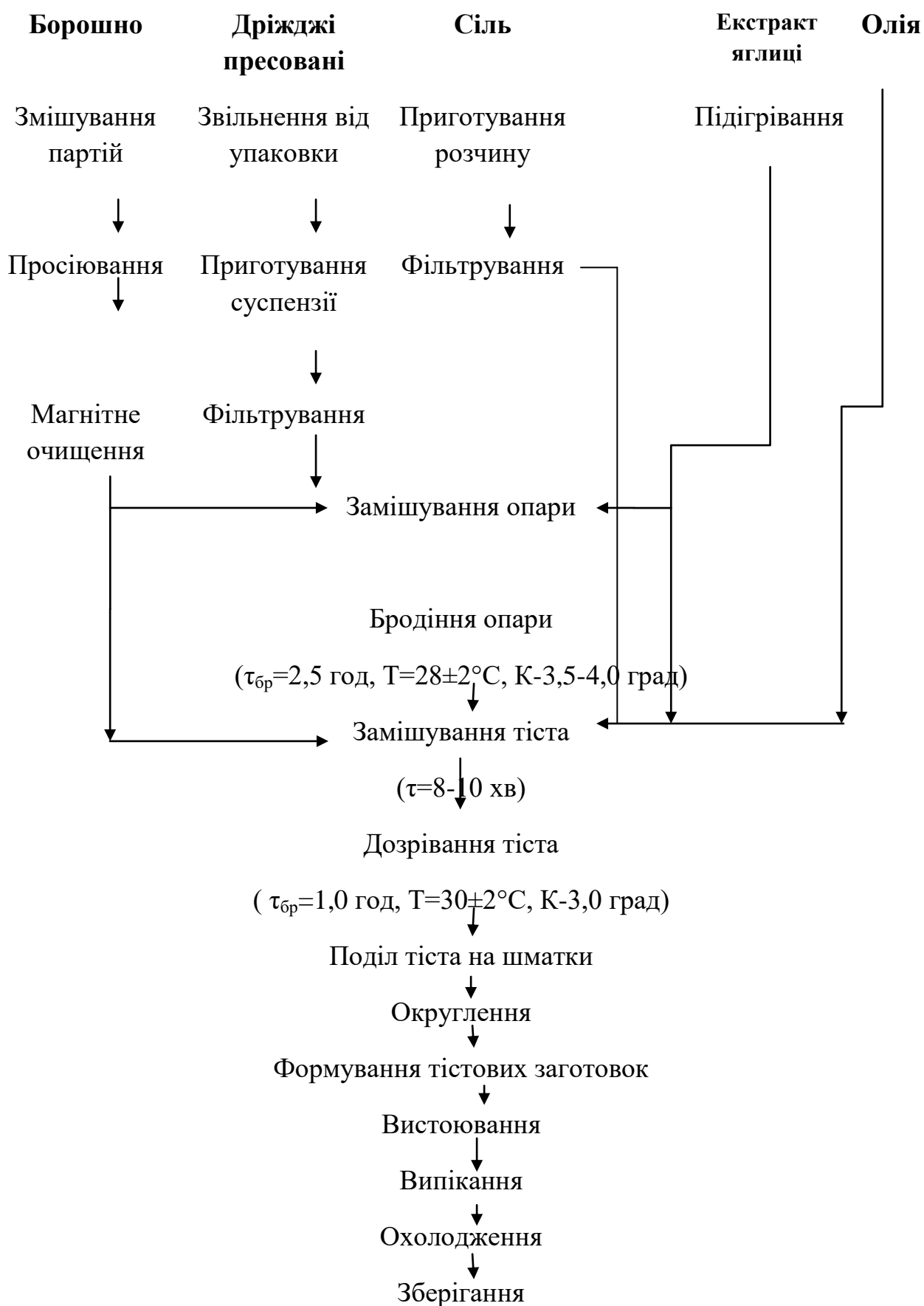


Рисунок 2.10 – Технологічна схема хліба з екстрактом яглиці

2.4 Оцінка економічної ефективності удосконалення технології пшеничного хліба з використанням екстракту яглиці

На сьогодні основним асортиментом хлібопекарських підприємств є класичні види білого пшеничного, житнього та пшенично-житнього хліба. Доповнює його більш дорога продукція з корисними для здоров'я добавками насіння соняшнику, льону та різних спецій.

Український ринок функціональних продуктів недостатньо заповнений, а споживчий попит стабільно зростає. Для вирішення проблеми корегування структури харчування на сучасному етапі, харчова промисловість розгортає інноваційну діяльність. Розробляються нові та вдосконалюються традиційні технології виробництва продукції, в першу чергу оздоровчого та профілактичного призначення. Це спонукає виробників малих хлібопекарних підприємств, зокрема в супермаркетах, створювати відділи здорового харчування. Одну із його ніш може заповнити хліб сортового пшеничного борошна збагаченого корисними для здоров'я людини біологічно активними речовинами дикорослої рослини, як, наприклад, яглиці звичайної.

Критерієм економічної ефективності удосконаленої технології пшеничного хліба з додаванням екстракту яглиці звичайної є випуск на ринок конкурентоспроможного виробу функціонального призначення, що гарантує приріст продажу і відповідно зростання доходу підприємства.

Для підприємства доцільність випуску нових видів продукції полягає у визначенні їх собівартості і рівня прибутковості.

Відповідно до [48] визначаємо витрати на виробництво і збут хлібобулочних виробів за економічними елементами.

Вихідними даними для визначення вартості сировини є розроблена рецептура хліба, норми витрат і закупівельна вартість сировини затраченої на їх виробництво. Потреба у борошні на 0,5 т виробу ($500 \cdot 100/137$) становить 364,96 кг)

Таблиця 2.8 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво 500 кг хліба «Свіжість»

Назва сировини та допоміжних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг борошна	Норми витрат на 0,5 т виробу	Ціна одиниці сировини, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	кг		364,96	18,0	6569,28
Інші основні матеріали					
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	2,0	7,3	90,0	657,0
Сіль кухонна харчова	кг	1,5	5,47	20,0	109,40
Олія соняшникова	кг	2,0	7,3	70,0	511,0
Екстракт з яглиці	кг	1,0	3,65	2,0	7,3
Разом борошно та інші основні матеріали	кг				7853,98
Допоміжні матеріали (плівка)	м		50,0	1,0	50
Транспортно-заготівельні витрати					395,2
Вода	м ³ /кг	0,056/57,6	0,2/210,2	37,0	7,36
Всього					8306,54

Транспортно-заготівельні витрати прийняли в кількості 5 % від вартості сировини та матеріалів.

У статті енерговитрати враховано вартість палива, електроенергії затрачених на виробництво хліба. Планова потреба у паливі і енергії розраховується на основі норм витрат на 1т продукції. Вартість їх за встановленими тарифами.

Таблиця 2.9 - Розрахунок вартості палива і електроенергії на технологічні цілі

Енерговитрати	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Норма витрат на 1 т	Норма витрат на 0,5 т	Сума
Газ	м ³	8,0	78,26	39,13	313,04
Електроенергія	кВт.год	1,7	83,9	41,95	71,32
Всього					384,36

В статті основна заробітна плата визначається чисельність та розмір заробітної плати виробничих робітників. Явочна чисельність і склад виробничого персоналу встановлюється виходячи із планової розстановки їх на лініях відповідно технологічних процесів із врахуванням рівня автоматизації та механізації праці.

Найменування професій і тарифні розряди робітників основного виробництва приймаються за кваліфікаційними характеристиками професій [49] працівників хлібопекарського виробництва. Система оплати праці погодинна. Годинна тарифна ставка визначається за даними підприємства. Витрати за даною статтею встановлено 10 % від вартості основної сировини – 786,1 грн.

До складу додаткової з/п входять оплата чергових і додаткових відпусток, надбавки та премії, що нараховують за особливі трудові успіхи та умови праці у зв'язку з виконанням поставлених виробничих завдань. Розмір доплат встановлюється керівником підприємства.

Умовно приймаємо 90 % від основної зарплати – 707,5 грн.

Відрахування на соціальне страхування та інші соціальні заходи відповідно до законодавства нараховуються у відсотках - 37,1 % до з/п як основної так і додаткової і становить – 554,1 грн.

Витрати на зберігання та обслуговування обладнання включають відрахування на амортизацію від вартості виробничого обладнання та цінного інструменту, поточний ремонт і підтримку в робочому стані

устаткування та інші. Для розрахунку розмір цих затрат приймаємо на рівні 60% від суми основн. з/п – 471,7 грн.

До загальновиробничих витрат належать тільки ті витрати, які безпосередньо пов'язанні з обслуговуванням виробничого процесу тої продукції, яка виготовляється тільки цим цехом і складають 20 % від основної з/п робітників – 157,2 грн.

Адміністративні затрати відображають загальногосподарські витрати щодо організації й управління підприємством. Методичними вказівками, за відсутності заводських даних, рекомендується приймати в процентному відношенні від виробничої собівартості.

Комерційні (позавиробничі) витрати ґрунтуються на підготовці товару до реалізації. Для виконання цих робіт передбачено 3 % від виробничої собівартості.

Загальні результати розрахунків статей витрат на виготовлення 500 кг хліба «Свіжість» представлено в таблиці

Таблиця 2.10 - Калькуляція собівартості виробу

Найменування статей калькуляції	Витрати, грн
Основна сировина і матеріали	7911,34
Транспортно-заготівельні витрати	395,2
Енерговитрати на технологічні цілі	384,36
Витрати на оплату праці виробничих робітників – основна і додаткова	1493,6
Відрахування на соціальні заходи	554,1
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	471,7
Загальновиробничі витрати	157,2
Виробнича собівартість	11367,5
Адміністративні витрати	522,8
Позавиробничі (комерційні) витрати	341,0
Повна собівартість	12231,3

Таблиця 2.11- Розрахунок відпускної ціни хліба «Свіжість»

Показники	Вага виробів, кг	
	500,0	1,00
Виробнича собівартість	11367,5	22,74
Адміністративні витрати	522,8	1,05
Комерційні витрати	341,0	0,68
Повні витрати	12231,3	24,47
Рентабельність, %	8	
Прибуток	978,5	1,95
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	13209,8	26,42
ПДВ (при ставці податку 20 %)	2642,0	5,28
Відпускна ціна з ПДВ	15851,76	31,7
Торгівельна націнка, 10 %	1585,2	3,17
Роздрібна ціна виробу	17437,0	34,87

Проведені розрахунки собівартості пшеничного хліба «Свіжість» свідчать, що добавка екстракту дикорослої рослини яглиці суттєво не впливає на його собівартість. Яглиця, як відомо, доступна на території України, не потребує затрат при вирощуванні тому, з точки зору економічної, є дешевою вигідною сировиною. Крім того, містить важливі для організму людини комплекс біологічно активних речовин. Тому даний виріб є продуктом здорового харчування і відноситься до сегменту «преміум».

Як видно із таблиці, собівартість хліба вагою 1,0 кг становить 22,74 грн. Відпускна ціна виробника без ПДВ – 26,42 грн, при цьому прибуток -1,95 грн, рентабельність 8 %.

Відпускна ціна з ПДВ - 31,7 грн. Роздрібна ціна 1,0 кг виробу - 34,87 грн.

Роздрібна ціна продажу хліба із пшеничного борошна вищого сорту за традиційною технологією вагою 0,6 кг у торговій мережі від 20,49 грн до 27,19 грн, залежно від виробника.

Роздрібні ціни хліба сегменту «преміум»: хліб з насінням соняшнику – 26, 29 грн вагою 0,5 кг; хліба з журавлиною – 25,69 грн за 0,350 кг.

Для співставлення роздрібна ціна хліба «Свіжість» вагою 0,6 кг - 20,92 грн.

Як показали економічні розрахунки, та порівняльний аналіз, роздрібна ціна хліба «Свіжість» є нижчою цінового сегменту «преміум».

Це дає можливість виробнику підвищити ціну до ринкової і отримати більший прибуток.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Охорона праці

Вимоги до виробничих і допоміжних приміщень

Вимоги до виробничих приміщень. Вибір типу приміщення визначається технологічним процесом та можливістю боротьби з шумом, вібрацією і забрудненням повітря. Виробничі приміщення відповідно до вимог чинних нормативів мають бути забезпечені достатнім природним освітленням. Обов'язковим є являється також улаштування ефективної за екологічними і санітарно-гігієнічними показниками вентиляції.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менше 3,2 м, а об'єм і площа – 15 м³ та 4,5 м² відповідно на кожного працівника (для користувачів комп'ютерів згідно ДСанПіН 3.3.200798 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» на одного працюючого повинно бути не менше: площі – 6 м² і об'єму – 20 м³).

Приміщення чи дільниці виробництв з надлишками тепла, а також зі значними виділеннями шкідливих газів, пару чи пилу слід, як пра вило, розміщувати біля зовнішніх стін будівель, а у багатоповерхових будівлях – на верхніх поверхах.

Підлога на робочих місцях має бути рівною, теплою, щільною та стійкою до ударів, мати неслизьку та зручну для очистки поверхню; бути стійкою до дії хімічних речовин і не вбирати їх. Стіни виробничих та побутових приміщень мають відповідати вимогам шумо і теплозахисту; легкому піддаватись прибиранню та миттю; мати покриття, що виключає можливість поглинення чи осадження отруйних речовин (керамічна плитка, олійна фарба). Приміщення, де розміщені виробництва з виділенням шкідливих та агресивних речовин (кислоти, луги, ртуть, бензол, сполуки свинцю та ін.), повинні мати стіни, стелю та конструкції, виконані і оздоблені

так, щоб попереджувалась сорбція цих речовин та забезпечувалась можливість очищення та миття цих поверхонь.

У приміщеннях з великим виділенням пилу (шліфування, заточка тощо) слід передбачити прибирання за допомогою пирососів чи гідрозмивання. Колір інтер'єрів приміщень має відповідати вимогам технічної естетики. Вимоги до допоміжних приміщень та будівель. До допоміжних відносяться приміщення та будівлі адміністративні, санітарно побутові, громадського харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, конструкторських бюро, для учбових занять та громадських організацій. Допоміжні приміщення різного призначення слід розміщувати в одній будівлі з виробничими приміщеннями або прибудовах до них у місцях з найменшим впливом шкідливих факторів, а якщо таке розміщення неможливе, то їх можна розміщувати і в окремих будівлях.

Висота поверхів окремих будівель, прибудов чи вбудов має бути не меншою 3,3 м, висота від підлоги до низу перекриття – 2,2 м, а у місцях нерегулярного переходу людей – 1,8 м. Висота допоміжних приміщень, що розміщені у виробничих будівлях, має бути не меншою 2,4 м. Площа допоміжних приміщень має бути не меншою ніж 4 м² на одне робоче місце у кімнаті управління і 6 м² – у конструкторських бюро; 0,9 м² на одне місце в залі нарад; 0,27 м² на одного співробітника у вестибулях та гардеробних. До групи санітарно побутових приміщень входять: гардеробні, душові, туалети, кімнати для вмивання та паління, приміщення для знешкодження, сушіння та знепилювання робочого одягу, приміщення для особистої гігієни жінок та годування немовлят, приміщення для обігрівання працівників. У санітарно побутових приміщеннях підлоги мають бути вологостійкими, з неслизькою поверхнею, світлих тонів, стіни та перегородки – облицьовані вологостійким, світлих тонів матеріалами на висоту 1,8 м. В гардеробних приміщеннях для зберігання одягу мають бути шафи розмірами: висота 1650 мм, ширина 250...400 мм, глибина 300 мм. Кількість шаф має відповідати списковій кількості працівників.

3.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Шум, вібрація та захист від них

Шум — це одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Як правило, шум нас дратує: заважає працювати, відпочивати, думати. Але шум може впливати і позитивно. Такий вплив на людину чинить, наприклад, шелест листя дерев, помірний стукіт дощових крапель, рокіт морського прибою. Позитивний вплив спокійної приємної музики відомий з давніх часів. Тому різноманітні оздоровчі процедури супроводжуються спокійною симфонічною або блюзовою музикою. Нерідко шум несе важливу інформацію. Автомобіліст уважно прислухається до звуків, які видає мотор, шасі, інші частини автомобіля, що рухається, бо будь-який сторонній шум може попередити аварію. Також за допомогою шуму, спричиненого рухом кораблів та підводних човнів, їх виявляють і пеленгують. Шум відіграє велику роль в акустиці, радіотехніці, радіоастрономії і навіть медицині.

Більшість виробничих процесів у с.г. супроводжується дією на працюючих шуму. В побуті теж є багато різних приладів, які створюють шум.

Що таке шум і як він впливає на організм людини? Шум — це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності. Звук – механічне коливання пружного середовища, що виникає в результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних)..

Шумове забруднення навколишнього середовища увесь час зростає. Особливо це стосується великих міст. Опитування жителів міст довело, що шум турбує більше 50% опитаних. Причому в останні десятиліття рівень шуму зріс у 10—15 разів. Шум — один з видів звуку, який називають "небажаним" звуком.

Шум підвищує втомленість робітника, знижує його працездатність і увагу до небезпеки. Шум негативно впливає на ЦНС людини, підвищує

кров'яний тиск, може призвести до глухоти і захворювань серцево-судинної системи, кори головного мозку, погіршення пам'яті, сприйняття звукових і світлових сигналів небезпеки, тому є шкідливим фактором і зумовлює зростання травматизму.

Основними фізичними характеристиками звуку є: частота f (Гц), звуковий тиск P (Па), інтенсивність або сила звуку I (Вт/м²). Швидкість поширення звукових хвиль в атмосфері дорівнює 344 м/с. Органи слуху людини сприймають звукові коливання в інтервалі частот від 16 до 20 000 Гц. Але деякі із звуків не сприймаються органами слуху людини: коливання з частотою нижче 16 Гц – інфразвуки, з частотою вище 20 000 Гц – ультразвуки. Звуковий тиск (P) – відхилення сумарного тиску звукової хвилі від атмосферного, його вимірюють в Паскалях (Па).

Мінімальний звуковий тиск називають порогом чутливості: $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па Звуковий тиск, що спричиняє біль, називають больовим порогом: $P_{\max} = 2 \cdot 10^2$ Па Інтенсивність звуку (сила звуку) – кількість звукової енергії, що проходить за одиницю часу через одиницю площі, перпендикулярної до напрямку поширення звуку: $I = P \cdot V = P^2 / \rho \cdot C$, де: Вт/м², V – миттєва швидкість коливань, м/с; C – швидкість звуку, м/с; ρ – щільність середовища, кг/м³. Величина звукового тиску від порогу чутливості до порогу больового сприймання може змінюватися у 10⁷ разів, а інтенсивність звуку у 10¹⁸ разів.

У зв'язку з цим для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність і звуковий тиск не абсолютними фізичними величинами, а логарифмами відношень цих величин до умовного нульового рівня, що відповідає порогові чутливості стандартного тону частотою 1000 Гц. Ці логарифми відношень називають рівнями інтенсивності і звукового тиску і виражають в белах (Б). Одиниця виміру "бел" названа на честь винахідника телефону А. Белла (1847—1922 рр.). Оскільки орган слуху людини спроможний розрізняти зміни рівня інтенсивності звуку на 0,1 Б, то для практичного використання зручнішою є одиниця в 10 разів менша

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано інформаційні джерела та встановлено корисні властивості яглиці звичайної. Присутність таких сполук як фенольні речовини, вітаміни, ефірні олії, мінеральні речовини (залізо, марганець калій, мідь та ін.) спонукають використовувати рослину у харчовому раціоні людини для підтримання здоров'я її організму.
2. Зазначено використання рослини в кулінарії.
3. Присутність яглиці у пшеничному тісті сприяє зменшенню розтяжності клейковини борошна й збільшенню її пружності.
4. Добавка у вигляді порошку зменшує водопоглинальну здатність борошна порівняно з контролем на 3 – 11 %. На 1 – 2 % зменшується також його автолітична активність. Підвищується кількість утвореного вуглекислого газу з контролем.
5. Встановлено збільшення підйімальної сили дріжджів в присутності досліджуваної фітосировини - на 26 % порівняно з контролем
6. Внесення рослини у вигляді порошку у кількості 6 – 10 % призводить до зменшення вологості виробів на 0,5 – 1 %. Використання пюре навпаки дещо її підвищує – на 0,2 – 0,5 %. Заміна води екстрактом не впливає на зміну вологості хліба.
7. Досліджено вплив яглиці звичайної на органолептичні показники якості хліба. Встановлено, що усі вироби мали добре пропечену м'якушку, однорідну її пористість. Відрізнявся хліб за забарвленням скоринки. У хлібі з пюре вона була зеленого кольору. Порошок надає сірого відтінку. Екстракт практично не впливає на забарвлення м'якушки.
8. Дегустаційна оцінка показала, що використання свіжого листя змінює аромат і смак хліба. В нього з'являється виражений запах притаманний яглиці. Внесення добавки у вигляді екстракту незначно позначається на

даних показниках, вони виражені слабо й більш наближені до контрольного зразка.

9. Розраховано, що собівартість хліба вагою 1,0 кг становить 22,74 грн. Відпускна ціна виробника без ПДВ – 26,42 грн, при цьому прибуток - 1,95 грн, рентабельність 8 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ : Руслана, 1998. 415 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 364 с.
3. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посібник. Київ : Медицина, 2007. 544 с.
4. Товстуха Є.С. Фітотерапія. Київ : видавництво «Здоров'я», 1995р. 368 с.
5. Мінарченко В.М., Шураєва Т.К. Правові основи використання та охорони природних рослинних ресурсів України. Фітотерапія в Україні. 2000. № 1. С. 45–50.
6. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посібник. Київ : Медицина, 2007. 544 с.
7. Іванова В.Д., Сімахіна Г.О. Технологія природних вітамінів : навч. посібник. Київ : НУХТ, 2016. 343 с.
8. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Киев: А. С. К., 2003. 792 с.
9. Рева М.Л., Рева Н.Н. Дикі їстівні рослини України.т Київ : «Наукова думка» 1976, 169 с.
- 10.Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка : підручник. Вінниця : Нова книга, 2007. 488 с.
- 11.Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч.посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
- 12.Товароведение и инновационные технологии переработки лекарственно-технического растительного сырья: уч. пособие / Р.Ю. Павлюк и др. Харьков : ХГУПТ, 2013. 429 с.

13. Карпик Г.В., Кухтин М.Д., Сельський В.Р. та ін. Дослідження технологічних властивостей бурякового квасу для виготовлення хліба. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій С.З. Гжицького*, 2021. Т. 23. Вип. 96. С. 3-7.
14. Карпик Г.В., Вічко О.І., Копчак Н.Г та ін. Особливості виробництва булочних виробів з *RHEUM L.* *Хімія, технологія речовин та їх застосування. Технологія бродіння, біотехнологія.* Видавництво Львівської політехніки. Випуск 2. № 5, 2022. С. 136-141.
URL:<https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/dec/29195/zmist.pdf>
15. Глущенко Л. Перспективи використання лікарських рослин у функціональному харчуванні. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 2016. Вип. 73. С. 437.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_biol_2016_73_119.
16. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Доцільність використання лікарських трав у харчовій промисловості
URL:http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/30779/1/vernads_ky_fitoterapia.pdf
17. Сімахіна Г.А. Получение пищевых красителей из зеленой массы растений. *Цукор України*. 2012. № 2. С. 36–44.
18. Сімахіна Г.О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2010. № 33. С. 45–48.
19. Пересічний М. І., Пересічна С. М., Пахомська О. В. Поживна цінність хлібобулочних виробів функціонального призначення *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*, 2010. Вип. 38(1). С. 185-189. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2010_38%281%29_46
20. Іоргачова К. Г., Лебеденко Т. Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ : Прес, 2015. 464 с.

21. Вічко О.І., Лабун В.П., Копчак Н.Г. Виготовлення хлібобулочних виробів з дикою морквою. International Scientific Online Conference "Modern Advances in Organic Synthesis, Polymer Chemistry and Food Additives" in honor of Prof. Stanislav Voronov, dedicated to the 80th anniversary of birth Lviv, Ukraine December 7-8, С.69.
22. Карпик Г. В., Степанко І. І. Підвищення харчової цінності здобних виробів. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 24-25 листопада 2021 року. Т.: ФОП Паляниця В. А., 2021. Том II. С. 52.
23. Shaaban, H. A. E., El-Ghorab, A. H., Shibamoto T. (2012). Bioactivity of essential oils and their volatile aroma components: Review. *Journal of Essential Oil Research*, 24 (2), 203-212.
24. Ковалева А. В. Применение фитоекстрактов, фитосиропов и пробиотиков в производстве хлебобучочных изделий: автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.18. 01. Орел, 2016. 21 с.
25. Красина Б. Ю. Безуглая И. Н., Нерсесьян В.В., Жестовская И.В. Обогащение мучных кондитерских изделий фитодобавками. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 2006. № 2-3. С. 61-62.
26. Касьянов Г.И., Кизим И.Е., Холодцов М.А. Применение пряно-ароматических лекарственных растений в пищевой промышленности. *Пищевая пром-сть*. – 2000. – № 5. – С. 33.
27. Савченко О.М., Калініченко Ю.Д. Технологія виготовлення житньо-пшеничного хліба на заквасках із використанням базилику. *Технічні науки та технології*, 2019. № 4 (18). С. 183-189.
28. Кожевнікова В. О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини : автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.18. 01. Одеса, 2006. 23 с.
29. Джурик Н. Р. Ковальчук М.П., Гаврилишин В.В., Бабяк А.М. Поліпшення споживчих властивостей житньо-пшеничного хліба.

- Вісник Львівського торговельно-економічного університету*, 2009. №1. С. 15-18.
30. Бондар Н. П. Дослідження технологічних властивостей харчового люпину і розробка способів використання його у хлібопекарській промисловості : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 2006. 24 с.
31. Рехвиашвили Э.И. Биотехнологические аспекты производства хлеба с добавлением порошка календулы лекарственной. *Аграрный вестник*, 2014. № 1(119). С. 63-65.
32. Спосіб виробництва хліба пшеничного функціонального призначення: пат 109348 Україна: МПК А21Д8/02. № 201601277; заявл. 15.02.2016; опубл. 25.08.2016, Бюл. № 16.
33. Яглиця звичайна. Фармацевтична енциклопедія URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/23/yaglicya>].
34. Агеев В.А. Фармакогностическое исследование сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.) : автореф. дис. ... канд. фарм. наук : 14.04.02. Самара, 2013. 26 с. URL: <https://medical-diss.com/medicina/farmakognosticheskoe-issledovanie-snyti-obyknovennoy>
35. Товчига О.В. Вплив препаратів яглиці звичайної (*Aegopodium podagraria* L.) на метаболічні процеси в мишей із алоксановим цукровим діабетом *Фармакологія та лікарська токсикологія*, 2012. № 5. С. 73–78.
36. Штрыголь С. Ю., Степанова С. И. и др. Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.). Перспективы применения в медицине. *Провизор*, 2008. № 7. С. 5–10.
37. Tovchiga O.V. Metabolic effects of goutweed (*Aegopodium podagraria* L.) tincture and metformin in dexamethasone-treated rats. *Pharmaceutical Sciences and Technology*, 2016. Vol.1. № 4. P. 11–20. doi: 10.11648/j.jdmp.20160206.17. URL: https://www.researchgate.net/publication/312295237_Metabolic_Effects_o

[f Goutweed Aegopodium podagraria L Tincture and Metformin in Dexamet
hasone-Treated Rats](#)

38. Койро О.О., Штриголь С.Ю. Гепатопротекторний потенціал яглиці звичайної (*Aegopodium podagraria* L.): скринінгове дослідження. *Запорожський медичинський журнал*, 2013. № 3 (78). URL: http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/1078/1/ZMJ_1303_035-037.pdf
39. Tovchiga O. Effects of *Aegopodium podagraria* preparations on the metabolic disorders induced in rats by excess fructose combined with hydrochlorothiazide: the relationship between influence on electrolyte and carbohydrate metabolism. *Int. J. Biochem. Res. Rev.* 2014. Vol.4. № 4. P. 80–98. URL: https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/02/10_O.-V.-Tovchiga.pdf
40. Товчига О.В., Горбач Т.В., Штриголь С.Ю., Степанова С.І. Вплив препаратів яглиці звичайної (*Aegopodium podagraria* L.) на показники ліпідного обміну у щурів на тлі одноразового введення етанолу. *Фармакологія та лікарська токсикологія*, 2015. № 4–5(45). С. 87–96.
URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/10927/1/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf>
41. Jakubczyk K, Łukomska A, Czaplicki S, Wajs-Bonikowska A, Gutowska I, Czapla N, Tańska M, Janda-Milczarek K. Bioactive Compounds in *Aegopodium podagraria* Leaf Extracts and Their Effects against Fluoride-Modulated Oxidative Stress in the THP-1 Cell Line. *Pharmaceuticals* (Basel). 2021 Dec 20;14(12):1334. doi: 10.3390/ph14121334. PMID: 34959734; PMCID: PMC8704125. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34959734/>
42. Агеев В.А. и др. Коррекция токсического действия полихимиотерапии экстрактом сныти обыкновенной. *Фармация*, 2010. № 6. С. 36-38.
URL: <https://medical-diss.com/medicina/farmakognosticheskoe->

[issledovanie-snyti-obyknovennoy](#)

43. Штрыголь С.Ю., Евлаш В.В., Товчига О.В. Перспективы применения сырья сныти обыкновенной (*Aegorodium podagraria* L.) для обогащения состава новых продуктов, обладающих благоприятными метаболическими эффектами PLANTA+. Достижения та перспективи: матеріали Міжнародної науковопрактичної конференції, присвяченої пам'яті доктора хімічних наук, професора Ніни Павлівни Максютіної (до 95-річчя від дня народження), Київ, 20–21 лютого 2020 р. К. : ПАЛИВОДА А. В., 2020. С. 238-238.
URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/22582/1pdf>
44. Койро О.О., Степанова С.І., Штрыголь С.Ю. Кількісне визначення суми гідроксикоричних кислот у сировині яглиці звичайної. *Укр. журн. клін. та лабораторної медицини*, 2010. Т. 4, № 2. С. 52-55.
45. Товчига О.В., Штрыголь С.Ю., Степанова О.В. Вплив екстракту яглиці звичайної на перебіг нефротоксичної ниркової недостатності в експерименті. *Експеримент. та клін. Медицина*, 2007. № 1. С. 33-37.
URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/11402/1.pdf>.
46. Експериментальне обґрунтування застосування екстракту яглиці звичайної при сполучному токсичному ураженні печінки та нирок О.О. Койро, О.В. Товчига, С.Ю. Штрыголь *Український біофармацевтичний журнал*. Харків: Фармітек, 2011. № 2 (13).
47. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. За ред. проф. В.І. Дробот. - Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 330 с.
48. Мостенська Т.Л. та ін. Методичні вказівки до викон. курсової роботи для студ. спец. Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробництв та харчоконцентратів усіх форм навчання. К.: НУХТ, 2008. 25 с.

49. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. Випуск 11 "Виробництва харчової промисловості". Частина 2. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001244-98#Text>
50. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. - Москва: Пищ. пром-сть, 1975. 376 с.
51. Скакунов М.М. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці. Одеса, 2017. 437с.

Додаток А

II Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»

УДК 664.661

Г.В. Карпик, канд. техн. наук, доц.

М.Р. Леськів, магістр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВВЕДЕННЯ В РАЦІОН ЛЮДИНИ
*AEGOPODIUM PODAGRARIA L***

H. Karpyk, Ph.D., Assoc. Prof.

M. Leskiv, Master

**JUSTIFICATION OF INCLUSION OF *AEGOPODIUM PODAGRARIA L*
IN HUMAN DIET**

З початку свого існування людина користувалася лише дарами природи. Її раціон складався з їстівних диких рослин. Час минав і людство поступово навчилося вирощувати культурні рослини та переробляти їх. Так сформувалось виробництво борошняних виробів. На даний час хлібопекарські підприємства пропонують широкий асортимент виробів з борошна вищого сорту, яким властива висока калорійність та незадовільна харчова цінність. Тому борошняними продуктами нового часу можуть бути вироби з підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Коригувати харчову цінність дозволяє включення в рецептуру як різноманітної традиційної сировини, так і нових її видів, фітокомпонентів. Існують дослідження з застосування дикорослих рослин, а саме: кропиви, ромашки, чорнобривців, чебрецю, материнки, кульбаби, розторопші, куркуми, звіробою, локриці, цикорію, материнки, дикої моркви та ін.

В народному побуті як харчова та лікарська рослина відома яглиця звичайна. Листя, стебла, квіти містять флавоноїди кемпферол та кверцитин та їх глікозиди, вуглеводи фруктозу і глюкозу, умбеліферозу. В її складі знайдено циклітоли: сциліт, глюцінол та кумарини: умбеліферон, бергаптен, ксантотоксин, лектин, ефірну олію, що містить лімонен, β-феландрен. Також присутні білки й такі амінокислоти як аргінін, гістидин, лейцин, лізин, треонін, валін, метіонін. Відмічається присутність вітаміну С, каротину, холіну. У складі культури є есенціальні мінеральні речовини, мг/100г: Fe - 16,6, Cu - 2,0, Zn, Mn, Mo, а також такі елементи як В - 4, Mg - 2,1, Ti - 1,7, Ca, K, Si, P.

За рахунок багатого хімічного складу яглиця звичайна має неперевершений симбіозом корисних фармакологічних властивостей. Так, екстракти й настойки з неї володіють антибактеріальними, протигрибковими, гепатопротекторними, протизапальними властивостями. Вводячи в раціон дану культуру можна нормалізувати сольовий обмін, покращити роботу шлунково-кишкового тракту. Її споживають при анемії, гіпертонії, захворюваннях суглобів, подагрі.

Завдяки специфічному, однак приємному смаку культуру використовують для приготування різноманітних страв. Доцільно розглянути дану рослину як сировину для виробництва хлібобулочних виробів з борошна низьких виходів.

Література

1. Виготовлення хлібобулочних виробів з дикою морквою / Н.Г. Копчак, В.П. Лабун, О.І. Вічко // International Scientific Online Conference "Modern Advances in Organic Synthesis, Polymer Chemistry and Food Additives" in honor of Prof. Stanislav Voronov, dedicated to the 80th anniversary of birth Lviv, Ukraine December 7-8, С.69.

2. Підвищення харчової цінності здобних виробів / Г. В. Карпик, І. І. Степанко // Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 24-25 листопада 2021 року. - Т.: ФОП Паляниця В. А., 2021. - Том II.- С. 52.

Додаток Б

УДК-664.661¶

М.Р. Леськів, магістр, Г.В. Карпик, канд. техн. наук, доц.¶

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна¶

¶

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З *AEGOPODIUM PODAGRARIA L.*¶

¶

M. Leskiw, Master, H. Karpyk, Ph.D., Assoc. Prof.¶QUALITY ASSESSMENT OF THE WHEAT¶
BREAD FROM *AEGOPODIUM PODAGRARIA L.*¶

¶

Завданням харчової промисловості є виробництво якісної та безпечної продукції. Важливе місце у цьому займає й фізіологічне значення харчових продуктів, що ґрунтується на їх хімічному складі. Досить затребуваними на ринку нашої країни є борошняні вироби. Серед них велике місце в раціоні населення займає пшеничний хліб. Його в основному виготовляють з борошна низьких виходів, перевага надається борошну вищого сорту. Як відомо, воно містить найменше біологічно активних речовин необхідних для здорового функціонування організму людини. Тому, з цієї точки зору, рецептурний склад пшеничного хліба потребує певного вдосконалення.¶

Огляд інформаційних джерел та попередні дослідження дають можливість стверджувати, що оптимізувати харчову цінність борошняних виробів можна за рахунок використання фітосировини – природного джерела вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та ін. З метою отримання хліба профілактичного й оздоровчого спрямування звернено увагу на таку рослину як яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria L.*). Завдячуючи багатому хімічному складу її називають їжею довгожителів. А за рахунок специфічного приємного смаку використовують як приправу в кулінарних виробках. Для збагачення складу пшеничного хліба ми пропонуємо його рецептуру поповнити шкоре з листя яглиці звичайної. Ставилось завдання дослідити дозування добавки. Проаналізовано вплив наступної її кількості – 10%, 25%, 50% до маси борошна на якість хліба.¶



Рисунок – Фото хліба:
1 – контрольний зразок, 2 – зразок з 25 % добавки

Фізико-хімічні показники якості досліджуваного хліба

Показники	Контрольний зразок	Зразок хліба з шкоре з листя яглиці		
		10	25	50
Вологість, %	44,0	44,1	44,2	44,5
Кислотність, град	2,2	2,3	2,4	2,6
Пористість, %	70,0	70,0	70,5	69,0

Слід відмітити, що в усіх досліджуваних зразках хліба пористість м'якушки добре розвинена й тонкостінна. Скоринка виробів з яглицею мала коричневе забарвлення. Для м'якушки характерний зелений відтінок який посилювався про мірі збільшення дозування добавки. Окрім того, при внесенні 50% шкоре відчувався виражений смак притаманний яглиці. Таким чином порівняльний аналіз показників якості, а також проведене дегустаційне оцінювання дозволяє стверджувати про переваги використання шкоре з листя яглиці звичайної в кількості 25% до маси борошна.¶

Література¶

Карпик Г.В.^o, Леськів М.В. Обґрунтування доцільності введення в раціон людини *Aegopodium podagraria L.* / Г.В. Карпик, М.В. Леськів // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості», 22-23 вересня 2022 року. – Тернопіль: ТНТУ, 2022. – С. 32.¶

