

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
цукрового печива збагаченого гарбузово-
олійною пастою**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-22
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Оксана ПАНЧЕНКО

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Євген ДІДОВИЧ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
_____ Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«26» грудня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Панченко Оксані Миколаївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва цукрового печива збагаченого гарбузово-олійною пастою».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» грудня 2023 року № 4085.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 12 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва цукрового печива, технологія виробництва емульгованих харчових продуктів на основі рослинних олій 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Опис методів досліджень. 3 Обговорення результатів дослідження. 4 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Постановка проблеми дослідження. 2 Мета роботи і завдання досліджень.
- 3 Базова рецептура виробництва печива. 4 Обговорення результатів досліджень.
- 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 3	доцентка КАЛИНА Вікторія	26.12.2023	12.02.2024
4	доцентка КАЛИНА Вікторія	26.12.2023	12.02.2024
5	доцентка КАЛИНА Вікторія	26.12.2023	12.02.2024

7. Дата видачі завдання 26 грудня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	27.12-31.12.23	виконано
2	Аналітичний огляд	01.01-08.01.24	виконано
3	Опис методів досліджень	09.01-15.01.24	виконано
4	Обговорення результатів дослідження	16.01-29.01.24	виконано
5	Охорона праці та захист навколишнього середовища	30.01-01.02.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.02-06.02.24	виконано
7	Загальні висновки та бібліографія	07.02-08.02.24	виконано
8	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	09.12.2024	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Оксана ПАНЧЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва цукрового печива збагаченого гарбузово-олійною пастою»

Дипломна робота магістра: 78 с., 8 рис., 15 табл., 85 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: цукрове печиво, гарбузово-олійна паста

Метою роботи є дослідження технології виробництва цукрового печива функціонального призначення

Методи дослідження:

Під час дослідження були використані різноманітні методи вивчення хімічного складу гарбузово-олійної пасту, включаючи визначення масової частки вологи, ліпідів, білків, токоферолів, каротиноїдів, фітостеринів, а також амінокислотний склад білків.

Аналіз наукових джерел і патентної інформації, а також досвід застосування різних добавок у кондитерському виробництві, підтверджує, що традиційна технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів зазнає значних змін у останні роки. Використання вичавків гарбуза для створення біологічно активних добавок з метою збагачення борошняних кондитерських виробів може бути перспективним і обґрунтованим. В роботі проведено оцінку показників якості та складу гарбузово-олійної пасту; визначено вплив гарбузово-олійної пасту на технологічні властивості емульсій для приготування тіста для цукрового печива; встановлено ефективне дозування гарбузово-масляної пасту для збагачення цукрового печива; розроблено рецептуру та технологічні режими виробництва цукрового печива, збагаченого гарбузово-масляною пастою

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Функціональний продукт, цукрове печиво, гарбузово-олійна паста, тісто, емульгатор, реологічні властивості.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	8
1.1 Розвиток ринку борошняних кондитерських виробів в Україні	8
1.2 Стан асортименту борошняних кондитерських виробів.....	11
1.3 Використання біологічно-активних добавок в технології борошняних кондитерських виробів	21
1.4 Особливості хімічного складу гарбуза.....	31
2 ОПИС МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
2.1 Методи дослідження гарбузово-олійної пасти	35
2.2 Методи дослідження тіста та готових виробів печива.....	37
3 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	39
3.1 Дослідження показників якості та особливостей складу гарбузово-олійної пасти.....	39
3.2 Вплив гарбузово-олійної пасти на реологічні властивості модельних систем	42
3.3 Визначення впливу гарбузово-олійної пасти на структурно-механічні властивості тіста для цукрового печива	45
3.4 Дослідження впливу гарбузово-олійної пасти на тривалість приготування тіста	48
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА...	53
4.1 Організація охорони праці в цеху емульгування рослинних олій	53
4.2 Управління відходами при виробництві збагаченого цукрового печива	56
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	59

	5
5.1 Організація досліджень	59
5.1.1. План проведення дослідження.....	59
5.1.2 Побудова сітьового графіка	59
5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження.....	62
5.2 Розрахунок ціни дослідження.....	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	69
БІБЛІОГРАФІЯ	72

ВСТУП

Харчові продукти є щоденною та необхідною потребою людини, серед них чільне місце належить борошняним кондитерським виробам. Вони мають високу калорійність і засвоюваність, відрізняються приємним смаком і привабливим зовнішнім виглядом.

Нині кондитерські підприємства України дедалі більше уваги приділяють розвитку виробництва борошняних кондитерських виробів, частку яких припадає третину всього вироблення кондитерської продукції.

В Україні борошняні кондитерські вироби зазвичай займають перше місце з продажу серед солодощів всіх видів. Перевагу до печива, вафлів, кексів вітчизняні споживачі підтверджують рік у рік.

Одним із популярних борошняних кондитерських виробів є печиво.

Печиво в раціоні людини з'явилося практично одночасно з хлібом приблизно 10 тис. років до н.е. Можна сміливо сказати, що історія печива – це кулінарна історія людства. Перші зразки печива сильно відрізнялися від тих, яких ми звикли. Вони були несолодкі. Цукор люди почали вживати набагато пізніше. Якщо Європі печиво виготовляли здебільшого з пшеничного борошна, то країнах Сходу вживалося рисове борошно. Пізніше стали вживатися вівсяне, кукурудзяне та інші види борошна. Війни, торгівля, мандрівки сприяли обміну рецептами печива між різними народами.

В останні роки збільшився випуск напівфабрикатів для приготування кондитерських виробів: дріжджового, пісочного, листкового тіста, заварного крему, помадки та ін. Централізоване виготовлення напівфабрикатів дозволило підвищити якість продукції, що випускається, і найбільш раціонально організувати технологічний процес.

Тому необхідно враховувати той факт, що поряд з якісними борошняними кондитерськими виробами з'явилося досить багато фальсифікованої продукції, для виготовлення якої використовують продукти низької якості. У той же час через широкий асортимент представлених на

українському ринку видів печива, далеко не всі продукти можна назвати печивом.

Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів, що мають функціональні властивості, у тому числі для дієтичного та лікувально-профілактичного харчування, є актуальним завданням.

Особливу актуальність має завдання покращення споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів функціонального призначення, і насамперед цукрового печива, що має найбільший споживчий попит широкої групи населення.

У зв'язку з цим розробка рецептури та оцінка споживчих властивостей цукрового печива, збагаченого біологічно активними добавками, є актуальною.

Метою роботи була розробка рецептури та оцінка споживчих властивостей цукрового печива, збагаченого гарбузово-олійною пастою.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести оцінку показників якості та складу гарбузово-олійної пасти;
- дослідити вплив гарбузово-олійної пасти на технологічні властивості емульсій для приготування тіста для цукрового печива;
- визначити ефективне дозування гарбузово-масляної пасти для збагачення цукрового печива;
- розробити рецептуру та технологічні режими виробництва цукрового печива, збагаченого гарбузово-масляною пастою.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Розвиток ринку борошняних кондитерських виробів в Україні

Вітчизняний ринок борошняних кондитерських виробів має низку особливостей.

«По-перше, для нього характерна наявність дуже великої кількості виробників» [1].

«По-друге, у кожному з сегментів ринку борошняних кондитерських виробів лідирують різні виробники, причому провідні позиції в категоріях розважної та упакованої продукції також належать різним гравцям» [2].

«По-третє, значна частина продукції виробляється не спеціалізованими кондитерськими підприємствами, а хлібозаводами та невеликими пекарнями» [3].

Для ринку борошняних кондитерських виробів також характерно істотно більш рівномірний, в порівнянні з іншими кондитерськими сегментами, розподіл виробництва по економічних районах країни (найбільшою мірою це відноситься до розважної продукції).

Виробників у цьому сегменті дуже багато, причому лідируючі позиції з різних видів продукції належать різним компаніям. «Загалом, “борошняний” напрямок кондитерської промисловості вважається дуже привабливим для інвесторів» [4].

Такі борошняні кондитерські вироби, як печиво, кекси, рулети, пряники, вафлі, виробляються в основному в Україні. «Співвідношення імпоротної та вітчизняної продукції становить 7% та 93% у натуральному вираженні та 13% та 87% - у грошовому» [3].

Донедавна українці воліли купувати в основному вагове печиво та вафлі. Перелом стався лише 2012 року, хоча у деяких регіонах інтерес до розважних продуктів зберігається досі. Але в цілому по країні, «за даними вчених-дослідників, співвідношення фасованих та розважних виробів становить 52,7% та 47,3% у грошовому вираженні» [4]. Великі компанії зараз

намагаються всіляко просувати упаковану продукцію. Тільки розробивши оригінальну назву та яскраву пачку, можна впровадити бренд у свідомість населення. «Інакше продукція залишиться просто "печиво", що неминуче призведе до втрат. З іншого боку, нефасовану продукцію можна продавати лише у регіоні виробництва, а місцевий рівень дистрибуції зазвичай невисокий» [5].

У виробництві борошняних кондитерських виробів зайнято так багато компаній, що точної кількості не можуть назвати ні аналітики, ні самі виробники. Проте, розпливчасті форми ринку загалом не відштовхують потенційних інвесторів, а, навпаки, залучають їх. На цей ринок вони йдуть набагато охочіше, ніж у шоколадний бізнес, де всі основні позиції вже поділені між великими компаніями. Споживання борошняних кондитерських виробів зростає, а витрати порівняно невеликі та швидко окупаються. Та й ризик тут менший, ніж в інших галузях. Тому кондитерська промисловість є дуже цікавою для інвесторів. «Реалізація та виробництво борошняних кондитерських виробів завжди вигідно, це викликає величезну конкуренцію на ринку. Утриматися і отримати прибуток зможе лише той, хто завжди стежить за асортиментом та якістю» [6].

«У цілому нині, тенденція розвитку вітчизняного споживчого ринку розвивається паралельно з темпом зростання обсягів випуску кондитерської продукції 10% щорічно» [7].

«У асортименті споживаної Україні кондитерської продукції щонайменше 25% займають торти і тістечка» [8].

Ринок печива, в даний час складає значну частину групи борошняних кондитерських виробів.

Ринок печива можна умовно розділити на дві групи, які сильно відрізняються як за ціною, так і структурою – це ринок розважальної продукції і ринок фасованої продукції. «Головною відмінністю цих двох груп одна від одної, крім ціни, є практично повна відсутність компаній-виробників, які пропонують свою продукцію по всій території України у

сегменті розважного печива» [9]. Тобто немає єдиного українського лідера, у кожному регіоні найбільшу частину ринку займають місцеві виробники. Ситуація з упакованим печивом дещо інша. «Загалом в Україні обсяги продажів розважного печива більше, ніж упакованого і становлять за оцінками експертів близько 60% загального обсягу» [8].

Попит на борошняні кондитерські вироби і навіть печиво має значні сезонні коливання – з настанням холодів спостерігається помітне збільшення обсягів продажів.

«Ціни на печиво в магазинах варіюються в межах від 15 до 80 грн за кілограм» [10]. Такий великий різновид цін обумовлений наявністю великої кількості різних різновидів печива. «За технологією виготовлення розрізняють три основні типи печива – цукрове, здобне та зтяжне. Ці типи дуже сильно розрізняються за смаковими, а також іншими якісними характеристиками (пористість, крихкість, вміст цукру та жирів)» [4]. Кожен із цих типів печива у свою чергу поділяється на кілька підвидів. Крім цього, «є ще сегмент складного печива – з начинкою, з шоколадом, з різними добавками. Це найдорожче печиво, проте, його припадає найбільші обсяги продажів» [11]. Такою ж популярністю користуються і крекери, які посідають друге місце за обсягами продажу. В результаті асортиментний ряд представлений у магазинах дуже широкий.

Розкид цін на упаковану продукцію ще ширший. Так, вартість продукції фабрики «Roshen» варіюється від 40 до 130 грн. за кілограм, залежно від виду. «Продукція під торговою маркою «Nestle» є найдорожчою в цьому сегменті ринку, ціна на неї становить 160-170 грн за кілограм» [12-16].

Одним із найбільших виробників упакованого печива є фабрика «Roshen». За різними оцінками її ринкова частка становить зараз 30 - 40%. «Грамотна маркетингова політика, яка включає в себе, в тому числі і дуже активно проводиться рекламну компанію, і асортимент пропонованої

продукції, що постійно збільшується, дозволив фабриці «Roshen» за два - три роки міцно зайняти лідерські позиції» [17].

Основну конкуренцію фабриці «Roshen» у цьому сегменті ринку становлять концерни «АВК», «Konti» та «Стимул», а також продукція під торговою маркою «Квітень», що випускається на фабриці, розташованій у м. Дніпро.

«І хоча частка імпорту в останні кілька років на ринку кондитерської продукції скоротилася в кілька разів і не перевищує 5-7%, місце в першій десятці лідерів виборолла і одна іноземна фірма» [18].

«Південнокорейська компанія «Orion» зі своєю продукцією під торговою маркою «Choco-Pie», як і раніше, утримує свої позиції, багато в чому завдяки масованій рекламі» [19].

«Серед країн-імпортерів безперечним лідером є країни ЄС (71%). За даними статистики від ДПСУ та митниці, всього в 2019 році з цих країн було ввезено близько 22 тис. тон різних видів печива» [20].

«Останніми роками у сегменті ринку борошняних кондитерських виробів намітилася тенденція збільшення частки упакованого печива, яка, як прогнозують експерти, продовжиться далі» [4, 5].

1.2 Стан асортименту борошняних кондитерських виробів

Кондитерські вироби є великою групою висококалорійних харчових продуктів, яка користується все більшим попитом, особливо у дітей.

«Кондитерські вироби містять велику кількість жирів (від 5 до 35%) та вуглеводів (від 47 до 100%), основну частину яких складають сахароза (від 39,6-100%) та крохмаль (34,7-66%), і дуже незначна кількість білка (від 32 до 104%)» [18]. Їхня енергетична цінність коливається в межах від 350 до 528 ккал на 100 г продукту і залежить, головним чином, «від набору рецептурних компонентів (муки, яєчних та молочних продуктів, різних добавок – горіхів, сої, арахісу та ін.)» [21].

Обсяги виробництва кондитерських виробів до 2000-х років становили 2845 тис. тон, що відповідало споживанню 20,8 кг цієї продукції на одного мешканця на рік. «Обсяги виробництва та споживання кондитерських виробів у країнах Західної Європи перебували на подібному рівні: у Великій Британії – 25,9 кг, Німеччині – 22,4 кг, Франції – 18,7 кг» [22]. «При цьому 50% продукції становила група борошняних кондитерських виробів (10,4 кг/рік), близько 4% – пастило-мармеладні вироби» [23].

Через війну економічної кризи, що торкнулася всі галузі господарства нашої країни, зокрема і кондитерську промисловість, обсяги виробництва та споживання цієї популярної продукції скоротилися більш ніж 2 рази. У наступні роки на кондитерських підприємствах були широко впроваджені технологи та обладнання для виробництва низькоцукрових борошняних кондитерських виробів (крекера та галет), що дозволило подолати кризову ситуацію в галузі.

Частота споживання кондитерських виробів дитячим і дорослим населенням України у теперішній час досить висока. Це підтверджують результати епідеміологічного дослідження, проведеного у жовтні-грудні 2018 р. співробітниками Лабораторії з вивчення та планування структури харчування населення України, які «показали, що 20-25 % дитячого та 6-13% дорослого населення регулярно споживають борошняні кондитерські вироби промислового виробництва, 5-12% - цукрові вироби» [24]. «Серед борошняних виробів перевага надається здобному печиву (2,5-9,3 % опитаних), пряникам (3,8-6,4 %), вафлям та крекеру (1,3-3,1 %). Діти та підлітки віддають перевагу шоколадним цукеркам (більше 6 % опитаних), люди старшого віку – карамелі» [25].

Перетворення на ринку кондитерських виробів, що відбулися в 2015-2018 рр., значною мірою змінили і традиційні підходи до цієї групи продуктів. «Кондитерські вироби з висококалорійних десертів поступово перетворюються на важливі та улюблені компоненти харчового раціону всіх вікових груп населення, про що свідчать результати згаданих вище

досліджень» [25]. Вони все частіше використовують у асортиментному переліку шкільних сніданків. Збільшується попит і кондитерські вироби дієтичного призначення.

Істотним недоліком кондитерських виробів є практично повна відсутність у них таких важливих біологічно активних речовин, як вітаміни, каротиноїди, харчові волокна, макро- та мікроелементи (таблиці 1.1 та 1.2).

Таблиця 1.1 – Вміст мікронутрієнтів у 100 г основних груп кондитерських виробів, % від рекомендованої норми споживання

Виріб	Мінеральні речовини			Вітаміни				Харчові волокна
	К	Са	Fe	А	С	В ₁	В ₂	
Карамель (в т.ч. з начинкою)	12	3	2	0	0	0	0	0,14
Драже	60	10	12	0	0	0	0	4
Шоколад і глазуrowані цукерки	70	24	32	16	0	8	16	24
Ірис	24	18	28	0	0	1,4	8	4
Мармелад	-	1,2	0	0	0	0	0,4	3
Пастила і зефір	0,4	1,4	0	0	0	0	0	1
Халва	44	40	2	0	6	28	10	2
Борошняні кондитерські вироби:								
печиво	16	4	10	0	0	6	2	0
крекер і галети	20	2	6	0	0	6	2	1
пряники	10	1	4	0	0	6	2	0
торти і тістечка	28	8	8	10	0	8	6	0

Таблиця 1.2 – Вміст мінеральних речовин та вітамінів в основних групах борошняних кондитерських виробів, мг/100 г

Виріб	Мінеральні речовини					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Печиво:						
цукрове борошна в/г	36	110	29	20	90	2,1
затяжне борошна в/г	32	104	28	14	75	0,9
здобне	38	132	43	22	122	1,8
Галети борошна в/г	12	122	18	Сліди	80	1,1
Крекер борошна в/г	38	105	17	-	76	1,1
Вафлі фруктовою начинкою	5	33	10	2	33	0,6
Пряники:						
заварні	11	60	9	-	41	0,6
сирцеві	7	71	11	Сліди	50	0,7
Тічечко мигдалеве	7	227	78	63	137	1,4
Торти:						
бісквітний, прошарований фруктовою начинкою	27	86	45	16	76	1,0
мигдалевий	17	190	80	37	106	1,2

Продовження табл. 1.2

Виріб	Мінеральні речовини					
	А	β-каротин	В ₁	В ₂	РР	С
Печиво:						
цукрове борошна в/г	3 Сліди	Сліди	0,08	0,05	0,70	0
затяжне борошна в/г	3 Сліди	Сліди	0,10	0,03	0,88	0
здобне	Сліди	Сліди	0,08	0,03	0,75	0
Галети борошна в/г	3 Сліди	Сліди	0,08	0,04	1,10	0
Крекер борошна в/г	3 Сліди	Сліди	0,08	0,04	1,05	0
Вафлі фруктовою начинкою	3 0	-	0,04	0,01	0,40	0
Пряники:						
заварні	0	0	0,08	0,04	0,57	0
сирцеві	-	-	0,09	0,04	0,69	-
Тічечко мигдалеве	0,07	0,02	0,08	0,18	1,21	0
Торти:						
бісквітний, прошарований фруктовою начинкою	0,07	0,02	0,10	0,10	0,50	0
мигдалевий	0,15	0,14	0,05	0,10	0,89	0

«Розрахунки показують, що 100 г борошняних кондитерських виробів забезпечують трохи більше 4-5 % добової потреби людини у вітамінах В₁, В₂ і РР. У той самий час їх внесок у загальну енергетичну цінність раціону у своїй рівні споживання може становити 18-20 %» [26].

Подані дані переконливо свідчать, що кондитерські вироби потребують суттєвої корекції їх хімічного складу у напрямку збільшення вмісту вітамінів та мінеральних елементів, харчових волокон при одночасному зниженні енергетичної цінності. Разом з тим, «у зв'язку з попитом на цю групу продуктів, що росте, вона може розглядатися як зручний об'єкт для збагачення мікронутрієнтами, дефіцит яких у харчуванні дошкільнят і школярів становить серйозну проблему (рис. 1.1)» [27].

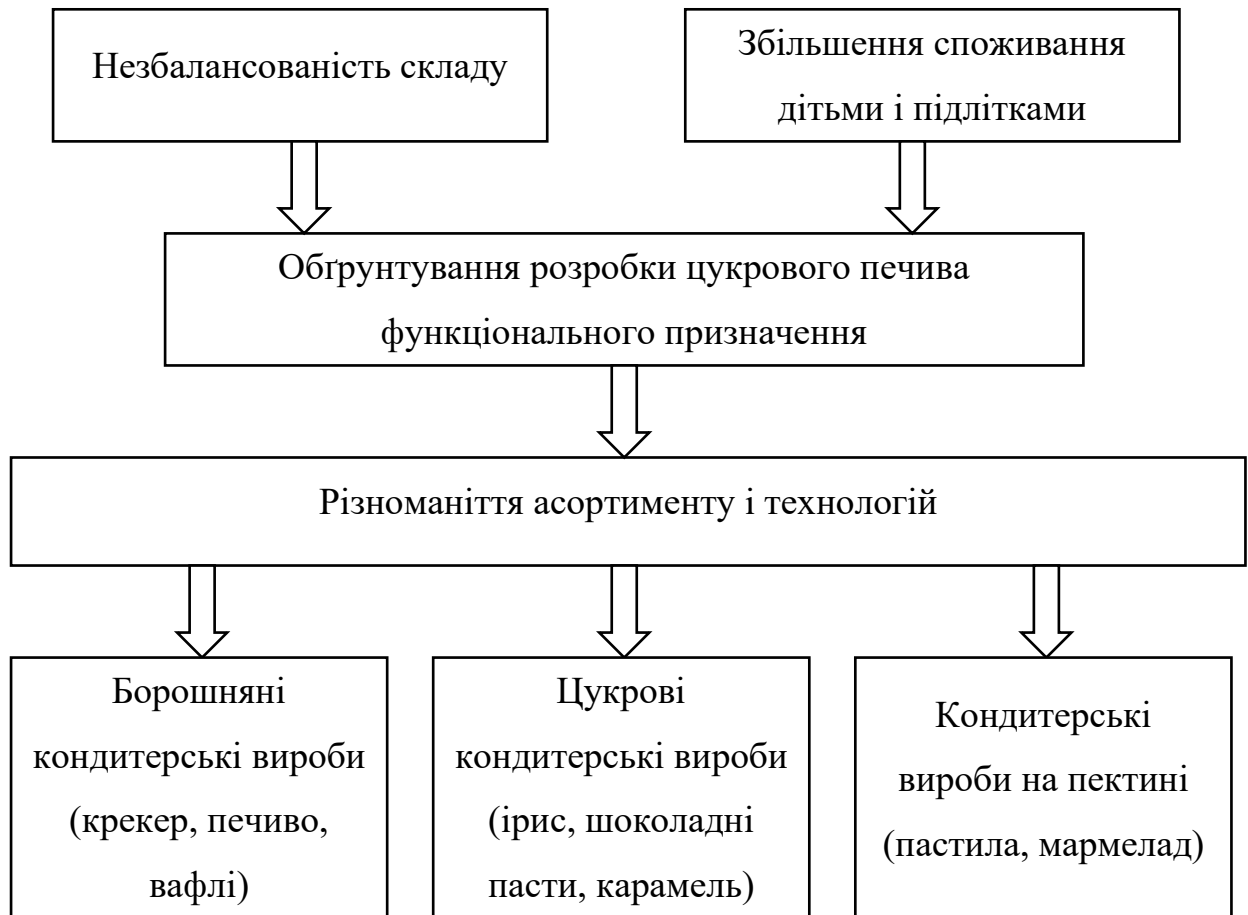


Рисунок 1.1 – Обґрунтування розробки кондитерських виробів, збагачених мікронутрієнтами

З урахуванням наукових принципів збагачення харчових продуктів вченими-дослідниками кондитерської промисловості та рядом промислових підприємств галузі в період з 1990 по 2003 р. були проведені комплексні дослідження з розробки рецептур та технологій кондитерських виробів, добавками функціонального призначення. «Були підібрані збагачувальні добавки; здійснено вибір асортименту збагачуваних кондитерських виробів; розроблено рецептури та технології збагачення, у тому числі кондитерських виробів з гарантованим вмістом мікронутрієнтів» [28].

Технологія отримання різних видів печива, галет та крекерів має свої особливості. Однак під час вироблення всіх цих видів передбачається виконання наступних основних операцій: підготовки сировини, замісу тіста, формування, випічки, охолодження, упаковки.

Харчування населення, особливо дітей, є визначальним чинником збереження генофонду нації, зміцнення здоров'я людей та профілактики цілого ряду захворювань, насамперед аліментарно залежних.

З групи борошняних кондитерських виробів слід виділити цукрове та зтяжне печиво, пряники, рулети, кекси, вафлі та крекери. «Тим часом вітчизняні види продукції часто не відрізняються суттєвою різноманітністю асортименту, а також високими якісними та смаковими перевагами і мають незначний термін придатності. З цієї причини саме ця продукція у великих кількостях завозиться імпортом» [27].

Встановлено, що у сфері виробництва та на споживчому ринку частка кондитерських виробів дієтичного та профілактичного призначення настільки мала, що не знаходить відображення в рамках статистичної звітності.

В останні роки відзначається зміна раціону харчування українців за кількістю м'яса, молока, фруктів, овочів, риби, рослинної олії та ін. Зменшення споживання кожного з названих продуктів харчування однозначно призводить до збільшення споживання хліба. Це з тим, що «дефіцит білків тваринного походження раціоні харчування інтуїтивно

заповнюється продуктами, що містять білки рослинного походження. Однак ця заміна в кількісному та якісному відношенні неадекватна, тому що в організмі людини порушується баланс білків, жирів та вуглеводів» [29].

Погіршення екологічної ситуації, зміна структури харчування в існуючих умовах визначили принципово нові тенденції, сформовані на соціальне замовлення на розробку цілих груп кондитерських виробів спеціального призначення.

Становище з якістю та безпекою продовольства України загострилося також у зв'язку з катастрофічним завоюванням вітчизняного ринку надмірно виробленими у країнах, морально застарілими продуктами харчування, які, зазвичай, не відповідають вимогам збалансованого харчування, прийнятим нашої країні.

«У зв'язку з цим харчування населення стає найважливішим чинником, який значною мірою визначає здоров'я людей. Забезпечення повноцінного складу, безпеки та якості харчування слід оцінювати як найважливіше завдання на етапі розвитку країни» [12, 30].

Довгий час харчові технології розвивалися, виходячи з теорії поділу продуктів на корисні та баластові. Останні, зазвичай, видалялися. «Зниження кількості баластних речовин, що споживаються, і вживання рафінованих продуктів, що збільшилося, стали однією з причин поширення таких захворювань, як ожиріння, цукровий діабет, атеросклероз та ін» [30]. При цьому органолептичні характеристики продуктів мали переважне значення. Ціноутворення також відбивало цю тенденцію, і виробники були зацікавлені у збільшенні випуску очищених, рафінованих продуктів.

Для підвищення, як хибно здавалося, харчової цінності продуктів їх піддавали ретельному фракціонуванню та видаленню клітковини. Природно, видалення з їжі баластових речовин супроводжується зниженням вмісту компонентів, які в усі часи вважалися поживними.

«Одна з функцій джерел баластних речовин полягає у зв'язуванні та виведенні з організму шкідливих сполук, у тому числі іонів важких металів, радіонуклідів і т. д. Останнім часом цей аспект став ще актуальнішим» [31].

За даними Інституту продовольчих ресурсів НААН, «у 40-90% обстежених дітей виявлено дефіцит вітаміну С, з них у половини – глибокий дефіцит із симптомами цинги у весняний період обстеження» [32]. «Дефіцит повноцінних білків у раціоні дітей досягає 25%, вітамінів групи А виявлено у 30% обстежених, вітамінів групи В – у 20-80%, аскорбінової кислоти – у 50%, харчових волокон та кальцію – у 50%» [12]. Понад 50% дітей, обстежених навесні, та близько третини – восени, мали дефіцит каротину. Тим часом вітаміни А, В₁, В₂, В₃, В₆, РР та С сприяють покращенню фізіологічних функцій організму дитини, регулюванню процесу зору та кровотворення, посиленню захисних реакцій організму людини за несприятливих зовнішніх умов. «Введення в рецептуру глютонату кальцію і фосфору сприяє поліпшенню якості та росту кісток і зубів» [34].

Тому в даний час стоїть питання про вітамінну забезпеченість українців. Ця проблема найбільш актуальна в даний час і вимагає практичного вирішення, оскільки недостатня забезпеченість вітамінами негативно впливає на здоров'я людини, знижує її фізичну та розумову працездатність.

Організація випуску кондитерських виробів дієтичної та профілактичної спрямованості особливо важлива в даний час для нейтралізації негативного впливу кліматичних умов та наслідків техногенної ситуації, що погіршується.

«Очевидно, що сучасні вимоги до збалансованого харчування в кількісному та якісному відношенні різко відрізняються від раніше прийнятих» [14, 33].

Незважаючи на те, що традиції харчування виключно консервативні та гальмують процес їх раціоналізації, вирішення проблеми збалансованого

харчування слід віднести до одного з найбільш актуальних завдань на сьогоднішній день для всіх верств споживачів.

«Створення виробів, збагачених вітамінами, мікроелементами і особливо білками рослинного походження, одне з найбільш насущних і складних завдань продовольчої проблеми» [35].

«Борошняні кондитерські вироби, що складаються в основному (до 70%) з рослинного білка, що міститься в пшеничній борошні, можуть значною мірою заповнити дефіцит білків, особливо і в якості кондитерських виробів дієтичної та профілактичної спрямованості» [36].

При вирішенні проблеми організації випуску кондитерських виробів дієтичної та профілактичної дії необхідно вирішити низку основних завдань.

1. Зменшити калорійність виробів. За даними вчених, «кількість жиру у виробах асортименту повинна варіювати від 10 до 15 %» [34]. В даний час воно перевищує 33%, що призводить до ожиріння та розвитку атеросклерозу, а це є рецидивом у хворих на діабет. «Кількість вуглеводів має становити від 55 до 75%, рафінованих - на понад 10%, а фактично вона сягає понад 20%; вміст загального білка – від 10 до 15 %; фактично – 5,9 %; харчових волокон - від 27 до 40%, нині - трохи більше 10%» [37].

2. Створити сприятливі умови для організації випуску виробів профілактичної дії шляхом використання нових видів сировини і добавок: колоїдного заліза для різкої активації утворення гемоглобіну в крові; «соевого молочного концентрату з великим вмістом білків (до 45 % за сухою речовиною), високою біологічною цінністю та гарною засвоюваністю; біологічно активних добавок виборчої дії, що сприяють виведенню шкідливих хімічних сполук та важких металів із організму» [38].

3. Забезпечити застосування суміші жирів шляхом моделювання їхнього жирнокислотного складу. «Вміст насичених жирних кислот має становити від 0 до 10%, реально нині воно сягає 25%» [36]. Надлишок насичених жирних кислот призводить до порушення обміну речовин, а також підвищення рівня холестерину в крові. «Вміст поліненасичених кислот

(лінолева, ліноленова, арахідонова) має бути в межах 7-110%, а реально становить менше 5%» [34]. Поліненасичені жирні кислоти мають велике значення для організм. Вони входять «до складу клітинних мембран, забезпечуючи нормальне зростання та обмін речовин, еластичність судин, і сприяють виведенню холестерину з організму» [38].

4. Створити необхідні критерії безпеки. Для реалізації зазначених завдань необхідно: «використовувати сировину відповідно до перерахованих рекомендацій, причому найбільша кількість вітамінів та мікроелементів має потрапляти до кондитерських виробів безпосередньо у складі вихідної сировини натурального походження» [39]; оснастити виробництво досконалим універсальним технологічним обладнанням, що гарантує гнучкий режим технологічного циклу, що переналагоджується; здійснювати безперервний контроль упродовж усього технологічного циклу; «забезпечити сучасний комплексний контроль якості готових виробів відповідно до міжнародного рівня; розробити довершену нормативно-правову документацію» [40].

Проте виконання поставлених завдань нині стикається з великими труднощами.

Завдання створення виробів спеціального призначення необхідно вирішувати в рамках розробки конкурентоспроможної продукції з високою харчовою цінністю, з повним набором добової норми необхідних вітамінів та мікроелементів та з необхідним співвідношенням поживних та баластових речовин.

1.3 Використання біологічно-активних добавок в технології борошняних кондитерських виробів

Поряд з покращенням технологічних властивостей тіста для виробництва борошняних кондитерських виробів, сучасний рівень розвитку

галузей харчової промисловості потребує переведення їх на шлях інтенсифікації та різкого підвищення ефективності виробництва.

Один із перспективних напрямів інтенсифікації харчової промисловості розширення її сировинної бази. «Застосування нових видів сировини, що містять життєво важливі речовини, збагатить продукти харчування та розширить їх асортимент, покращить їх органолептичні та фізико-хімічні показники, дозволить збільшити обсяги вироблення різних видів продукції» [41].

У практиці виробництва борошняних, кондитерських виробів для поліпшення їх якості, а також регулювання параметрів технологічного процесу використовуються харчові добавки, які можна поділити на дві групи:

1. «перша – отримані з рослинної та тваринної сировини (продукти з насіння бобових рослин, фруктові порошки, молочні продукти та ін.);
2. друга – отримані хімічним шляхом (окислювачі, синтетичні вітаміни та ін.), шляхом мікробіологічного синтезу (ферментні препарати) або в результаті обробки природних матеріалів (модифікований крохмаль)» [42-43]. Кожна група має певні переваги та недоліки.

Перевагами добавок першої групи, у складі яких найбільш широко застосовуються рослинні добавки, «є їх комплексний склад, збалансованість складових окремих компонентів, а також присутність сполук в найбільш фізіологічно засвоюваній формі» [20, 42].

«Асортимент добавок рослинного походження, що застосовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів, досить широкий» [43].

Німецькими вченими «запропоновано спосіб виробництва цукрового печива з додаванням різних плодів, а також порошку висушених плодів» [44]. У Німеччині було розроблено низку спеціальних сортів цукрового печива з високим вмістом баластових речовин за рахунок внесення шроту олійних культур, борошна із зерна інших злакових культур, а «також порошку із висушених яблук. Зазначено, що добавки яблучного порошку збільшують термін зберігання та надають йому приємного фруктового присмаку» [43].

«Відомий спосіб приготування борошняних кондитерських виробів з додаванням рецептуру абрикосових вичавків з високим вмістом вітаміну А і заліза» [44].

Важливим напрямом у створенні продукції підвищеної харчової цінності є широке використання місцевої рослинної сировини.

У Латинській Америці такою сировиною є борошно сушених бананів, на Філіппінах – сушений кокос, в Індії – борошно з плодів касави та картоплі.

У США «відомо застосування подрібненої вичавки з цитрусових плодів» [25].

Вченими запропоновано застосування для збагачення борошняних кондитерських виробів знаходять нетрадиційну сировину та побічні продукти харчової промисловості.

Найбільшого поширення для виробництва цукрового печива як харчові добавки «набули продукти переробки овочів, фруктів та відходи сокового виробництва - різні соки, пюре, підварки, овочеві та фруктові порошки з цілих плодів або їх вичавків» [45-48]. У складі цих продуктів відзначено значний вміст цукрів – сахарози, глюкози та фруктози, а також пектинових речовин. Так, «овочеві та фруктові порошки містять 40-60 % цукру, що дозволяє застосовувати їх замість цукру при виробництві борошняних кондитерських виробів» [28, 46], а також 7-15 % пектину, 2-4 % азотистих речовин.

Дослідженнями вчених показано «доцільність та економічна ефективність застосування фруктових порошоків у виробництві печива» [41]. Роботами дослідників також «показано доцільність застосування як добавки при виробництві цукрового печива багатокомпонентного порошокоподібного напівфабрикату, одержуваного розпилювальною сушінням суміші яблучного пюре з патокою при співвідношенні компонентів від 8:1 до 10:1» [47]. Отриманий виріб «мав приємний смак і аромат, намокання та пористість у межах, характерних для цієї групи, при цьому підвищилася і харчова цінність печива» [47].

Відомо також «застосування фруктових та овочевих добавок при виробництві різних сортів борошняних кондитерських виробів лікувально-профілактичного призначення, зокрема, для хворих на цукровий діабет» [49].

У роботах вчених показано, що «введення в рецептуру печива порошоків з топінамбуру дозволяє одержувати дієтичні борошняні кондитерські вироби зі збалансованим мінеральним складом» [50-52].

Фахівцями Полтавського університету споживчої кооперації вивчалася можливість введення в рецептуру виробів із пісочного та коксового тесту борошна гарбузового насіння. Як показали дослідження, введення цих добавок дає змогу підвищити харчову цінність продуктів за рахунок збільшення вмісту клітковини, макро- та мікроелементів, інших біологічно активних речовин. Використання підлоги знежиреної муки гарбузового насіння дає можливість підвищити кількість напівнасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів і вітаміноподібних речовин. «Таким чином, введення в рецептури борошняних кондитерських виробів гарбузового насіння та продуктів їх переробки дає можливість значно підвищити харчову цінність продуктів харчування» [51].

Вченими Донецького державного університету економіки та торгівлі було вивчено «вплив каротиноїдів на якість та харчову цінність кондитерських виробів» [52]. Каротиноїди є біологічно активними речовинами, що мають лікувальні та профілактичні властивості. Для стабілізації каротиноїдів до пісочного тіста додаємо маргарин, що містить фітодобавку із зелені звіробою. Застосування маргарину дозволило максимально зберегти каротиноїди у виробах під час випікання. Такі вироби мали приємний зовнішній вигляд, смак, знижену калорійність, містили більше біологічно активних речовин. «Випробування показали, що нові вироби з пісочного тіста корисні людям, які страждають на онкологічні захворювання, і знайшли широке застосування в лікувально-профілактичному харчуванні» [53].

У роботі показано, «що застосування кавунового пектину в кількості 1% до маси борошна дозволяє отримувати борошняні кондитерські вироби високої якості» [36].

Вченими запропоновано використовувати як добавки, що надають лікувально-профілактичні властивості борошняним кондитерським виробам, харчові волокна і вітаміни. Показано, що «внесення добавок, що мають поліфункціональні властивості, дозволять створити вироби лікувально-профілактичного призначення, що сприяють корекції порушеного гомеостазу при різних захворюваннях» [25].

Окрему проблему при підвищенні біологічної цінності та засвоюваності борошняних кондитерських виробів є необхідність введення до його складу харчових волокон. «З метою збагачення печива харчовими волокнами застосовують добавки з високим вмістом полісахаридів, що важко засвоюються, включаючи синтетичні, такі, як метилцелюлоза» [53-58].

Найбільш часто використовуються з цією метою «дисперговане зерно пшениці та жита та інші аналогічні компоненти, одержувані з місцевої сировини, наприклад, целюлоза з насіння гороху, насіння соняшника, а також зародки пшениці, вівсяні пластівці, бананові та яблучні порошки, шрот обліпихи та ряд інших» [55].

Поруч авторів було проведено дослідження щодо впливу харчових волокон, а саме водорозчинного полісахариду арабіногалактан, на харчову цінність та технологічні властивості борошняних кондитерських виробів. Авторами «доведено можливість збагачення борошняних кондитерських виробів харчовими волокнами, а отже, і використання їх у харчуванні людей із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, хворих на цукровий діабет, атеросклероз» [56].

Перспективність досліджень щодо вдосконалення хімічного складу борошняних кондитерських виробів з метою підвищення вмісту поживних найважливіших речовин, покращення збалансованості незамінних основних речовин за рахунок внесення біологічно цінної природної сировини доведено

вітчизняними та зарубіжними вченими було вивчено вплив борошна ячмінного солоду на якість борошняних кулінарних виробів. Результати досліджень показали, що внесення борошна ячмінного солоду «в кількості 3,0% від загальної маси пшеничного борошна до рецептури борошняних кондитерських виробів дає можливість збільшувати суму незамінних амінокислот вітамінів групи В» [57]. У готових виробках збільшується кількість лізину, метіоніну, триптофану, мінеральних та харчових волокон.

Харчові добавки, що «застосовуються в кондитерській промисловості для регулювання технологічних властивостей тіста (поліпшувачі) поділяються на покращувачі окисної дії, покращувачі на основі модифікованих крохмалів, покращувачі з поверхнево активними властивостями (ПАР), покращувачі ферментативної природи та покращувачі мінеральні» [59].

З різних покращувачів окисної дії найбільш широке практичне застосування знайшли аскорбінова кислота, зарубіжних країнах азодикарбонамід, перекис кальцію, бензоїлу, дозволені і в нашій країні.

В даний час найбільш перспективними є роботи зі створення та ефективного використання нових видів модифікованих крохмалів, отриманих із різних видів рослинної сировини.

«За кордоном крохмалі різної модифікації – екструзійні, окислені, набухаючі, фосфатні, карбоксиметильовані – широко застосовуються в різних галузях промисловості, у тому числі хлібопекарській» [43, 60].

У вітчизняному кондитерському виробництві практичне застосування виявили кукурудзяні крохмалі, окислені гіпохлоритом кальцію або перманганатом калію.

«Застосування модифікованих крохмалів дозволяє покращити його пластичність та колір, а також збільшити термін зберігання виробів» [45].

У кондитерському виробництві застосовуються мінеральні добавки – «покращувачі: солі, що містять азот і фосфор, амонійні солі ортофосфорної кислоти та інші фосфати, найчастіше солі натрію та калію» [46].

При використанні фосфорнокислих солей кальцію та пірофосфату натрію стабілізуються реологічні властивості тіста.

Відомо позитивний вплив кальцієвих солей, що використовуються як поліпшення активації амілаз борошна та інших ферментних препаратів, а також пропіонатів і ацетатів для запобігання пліснявінню.

Вітчизняними вченими проведені дослідження можливості застосування в якості поліпшених підсолоджувачів – «добавок СД-100 і СД-450 на основі сахарину, сукрадису-50, кристал лози, вітчизняного комплексного підсолоджувача «Солодкість дієтична», що представляє суміш підсолоджувачів аспартаму, натрієвої солі сахарину, сукралози, цикламату в різних поєднаннях та наповнювачів - сахарози, глюкози та інших» [61]. «Вироби з підсолоджувачами практично не поступаються за фізико-хімічними та органолептичними показниками виробам з цукром» [56, 61].

Аналіз науково-технічної літератури та патентної інформації показує, що «до складу багатьох відомих комплексних покращувачів входять ферментні препарати та окислювачі» [62]. Велика кількість комплексних покращувачів містить амілолітичні ферментні препарати, суміш їх з протеолітичними ферментними препаратами, ферментативно-активні продукти рослинного походження – «солод, солодове борошно, соєве борошно або препарати на їх основі, ПАР, мінеральні солі, окислювачі, а також добавки дієтичного та профілю» [63].

Застосування таких «покращувачів завдяки їх позитивному впливу на білковий та вуглеводний комплекс борошна, реологічні властивості тіста дозволяє підвищити якість виробів, значно збільшити намокання, пористість та структурно-механічні властивості, а також збільшити терміни його зберігання» [64].

Поряд із вищезазначеними добавками найбільший інтерес становлять біологічно активні добавки ліпідної та білкової природи, які в основному поряд з підвищенням харчової цінності також є поверхнево активними речовинами і можуть виступати в ролі емульгаторів.

«Позитивний вплив добавок сухої підсирної сироватки, а також нативної сирної сироватки у суміші із зародками пшениці на властивості тіста та якість печива, встановлено дослідженнями українських вчених» [65].

Використання сироваткових білкових концентратів як білкові збагачувачі борошняних кондитерських виробів є перспективним і для вітчизняної промисловості.

«Традиційним джерелом збагачення хлібопекарських та борошняних кондитерських виробів білком є соя» [66, 67].

Використання продуктів переробки сої, таких як: емульсія соєва, борошно соєве підлозі знежирене, порошок з білково-вуглеводної маси «Окара» при виробництві бісквітних напівфабрикатів та печива дозволяє розширити асортимент та підвищити якість готової продукції. Наприклад, при використанні соєвої емульсії, завдяки її високій емульгуючій здатності, створюється можливість скоротити кількість яєць, що закладаються в тісто. «Встановлено, що оптимальне дозування борошна соєвого та порошку з «Окари» – 20% до маси борошна пшеничного, а соєвої емульсії 10 % до маси меланжу» [67].

Дослідження вчених показали, що «соєві добавки є хорошими структуроутворювачами - сухе соєве молоко в кількості 15 % від маси тіста і Окара в кількості 20 % збільшують міцність емульсії, роблячи її одноріднішою, тонкодисперснішою, це пояснюється тим, що білки сої є хорошими стабілізаторами емульсій» [67].

Позитивним моментом введення соєвих добавок у пісочне тісто є зниження відсотка упікання порівняно з контрольним зразком, що можна пов'язати з хорошою вологоутримуючою здатністю соєвих білків.

Таким чином, аналіз хімічного складу нових видів печива показав, що нові види виробів мають лікувально-профілактичні властивості, при цьому вміст білків збільшується на 60%, клітковини в 7,8 разів, а вміст крохмалю знижується на 12,8%. «У таких виробках підвищується масова частка

мінеральних елементів: калію у 3 рази, кальцію у 2,7 рази, магнію у 2,3 рази, заліза у 2 рази, фосфору у 1,7 рази» [67-71].

Було досліджено вплив соєвого білково-ліпідного комплексу, що «складається на 36% з білка та 28% жиру, на якісні показники цукрового печива та його харчову цінність» [65]. Виявлено, що додавання зазначеного комплексу надає цукровому тесту яскраво-виражені пластично в'язкі властивості, а у готових виробів збільшується намокання, зменшується ламкість, покращуються органолептичні показники: «печиво має рівномірну та розвинену пористість, інтенсивно виражений смак, золотистий колір» [67].

Введення «соєвого білково-ліпідного комплексу дозволяє збільшити у готових виробках вміст вітаміну Е, фолацину, біотину та холіну, макро- та мікроелементів» [70].

На кафедрі технології жирів, косметики та експертизи товарів розроблено низку біологічно активних добавок на основі нетрадиційної рослинної сировини [65].

«На основі вичавків томатів отримані: томатно-масляний екстракт, білково-томатно-масляна паста, а також БАД «Янтарна» [64].

При додаванні в тісто хлібобулочних виробів БТМП, яка є багатою джерелом мінеральних речовин, і зокрема кальцію, співвідношення кальцію і фосфору змінюється у бік оптимального їх співвідношення. Крім того, «мінеральні речовини (калій, кальцій, залізо, магній), що надходять у готові вироби з БТМП, активують діяльність ферментів, беруть участь у підтримці іонної рівноваги в організмі, регуляції роботи нервової тканини, в обміні вуглеводів та енергетичному обміні» [66].

«З насіння винограду отримано БАД «Енотокोल» на основі виноградного насіння, яке у своєму складі містить не лише повноцінний білок, а й ліпіди, вітаміни, мінеральні та тонізуючі речовини, органічні кислоти» [68]. Мінеральний склад виноградного насіння представлений в основному макроелементами калієм, кальцієм і магнієм при низькому вмісті натрію, а також мікроелементами – залізом та марганцем. Крім цього, слід

вказати близьке до оптимального співвідношення кальцію та магнію, що забезпечує кращу засвоюваність магнію.

Таким чином, можливе застосування виноградного насіння при їх спеціальній обробці як покращувач і біологічно активної добавки до борошняних кондитерських виробів.

Відома біологічно активна добавка до їжі, що складається з подрібненого олійного рослинного насіння – гарбуза і винограду. «У цій біологічно активної добавки вміст вітаміну РР становить не менше 7,0 мг%, а мінеральних речовин не менше 1500 мг%» [70].

Кріопорошок оболонки насіння гарбуза також ефективно використовують як ентеросорбент. Відомий спосіб «отримання біологічно активного концентрату із соку вітамінного гарбуза з додаванням лимонної кислоти» [54].

Науково-виробниче об'єднання ЗАТ "Європа-Біофарм" розробило та впровадило ефективні технології безвідходної переробки гарбуза, зеленого волоського горіха та кавунів для виготовлення лікарських засобів, харчових продуктів та біологічно активних добавок до їжі. Лікарський препарат "Тиквеол" є головним продуктом компанії, отриманим з насіння гарбуза. Він застосовується для лікування захворювань печінки, передміхурової залози та шкіри різного походження.

Дослідження показали, що більшість біологічно активних та лікувально-профілактичних добавок виготовляють з насіння гарбуза, їх оболонки та гарбузової олії, отриманої з насіння. До цього часу вичавки гарбуза в основному використовувалися як сировина з пектином.

Однак варто відзначити перевагу вичавок гарбуза як сировини для біологічно активних добавок, оскільки вони містять комплекс необхідних фізіологічно активних складників. Це означає, що для отримання повноцінної багатофункціональної біологічно активної добавки не потрібно вводити додаткові компоненти.

Аналіз літературних джерел і патентної інформації, а також досвід застосування в кондитерському виробництві різноманітних добавок, свідчить про те, що традиційна технологія виробництва борошняних кондитерських виробів за останні роки переживає глибокі зміни. Ці зміни спрямовані на отримання продуктів із підвищеною біологічною цінністю та високими органолептичними характеристиками. Для досягнення цих цілей вводяться біологічно активні добавки ліпідної та білкової природи, які мають дієтичні та лікувально-профілактичні властивості.

1.4 Особливості хімічного складу гарбуза

Висока біологічна цінність, приємний смак, аромат, що збуджує апетит, роблять гарбуз обов'язковою складовою раціону людини. «Комплекс біологічно активних речовин у гарбузі знаходиться в легкозасвоюваній формі, а її вживання робить можливим практично повністю використовувати вітаміни, мікроелементи і ферменти, що містяться в ній [72-76].

Гарбуз нормалізує обмінні процеси в організмі людини, сприяє більш повному перетравленню м'ясних, рибних та інших продуктів. «Харчова цінність гарбуза визначається її хімічним складом» [73].

Хімічний склад змінюється у процесі зростання та дозрівання, залежить від виду, сорту, умов вирощування, способів зберігання та переробки. «Розрізняють такі види гарбуза: Великоплідна (*C. maxima Duch*), Твердокора (*C. Pero L*), Мускатна (*C. maxima Duch*). *Maschata Duch*)» [74].

В Україні поширені такі сорти гарбуза: Волзька сіра, Дунганська, Великоплідна, Стофунтова, Мамонт, Пластунівська, Ідальня зимова, Мозоліївська, Бірючекутська, Мигдальна, Вітамінна.

«Плоди розрізняють за формою: округлої (дрібні - 22 см і менше, середні - 21-35 см, великі - 36 см і більше) та видовженої (дрібні 20-30 см і менше, середні - 31-40 см, великі - 41 см і більше). Встановлено, що плоди гарбуза багаті на вуглеводи та каротиноїди» [71].

Накопичення сухих речовин більшою мірою залежить від погодних умов. У несприятливий посушливий рік вміст сухих речовин переважають у всіх сортах гарбуза характеризується низьким рівнем. «Сухі речовини гарбуза переважно представлені цукрами, а серед останніх переважає сахароза (сорта Вітамінна, Мускатна)» [77].

У сортах гарбуза Мармурова та Гібрид частка цукрів у загальному вмісті сухих речовин значно менша, але ці сорти багатші полісахаридами. Вміст крохмалю в них сягає 5%.

Відмінність є також за загальним змістом та формами пектинових речовин у різних сортах гарбуза. Найбільший вміст пектинів та нижчий вміст геміцелюлоз відзначено у сортів Мускатна та Гібрид. Сорти гарбуза з високим вмістом полісахаридів мають меншу кількість пектинових речовин (Бірючекутська, Мармурова).

«Гарбуз Вітамінний містить найбільшу кількість полісахаридів та пектинових речовин» [78].

Високо цінуються сорти гарбуза з яскравим інтенсивним помаранчевим забарвленням, обумовленим наявністю каротиноїдів. Найбільш багаті на ці речовини гарбуз Вітамінний, Мускатний і Мармуровий.

«На особливу увагу заслуговують сорти гарбуза, що ростуть у Краснодарському краї: Вітамінна, Мускатна, Мармурова, Гібрид, Бірючекутська, Їдальня зимова та Мозоліївська» [76-79].

Білок гарбуза має анаболічний ефект, тобто. сприяє повноцінному синтезу в організмі нових білків. «Це збільшує м'язову масу, підвищує рівень розумової та фізичної працездатності, оптимізує енергійні процеси в організмі» [80].

Наявність у складі гарбуза мікроелемента цинку сприяє нормалізації функції передміхурової залози – "другого серця" чоловіка.

М'якуш гарбуза застосовується як дієтичне харчування при лікуванні цукрового діабету, як сечогінний засіб, покращує діяльність кишечника,

корисна для хворих на анемію, жовтяницю, при ожирінні. Для терапії кишкових захворювань можна вживати свіжий сік із сирого гарбуза по 1 склянці 2-3 рази на день. «Враховуючи це, у гарбузі високо вміст фтору, систематичне вживання її з їжею можна розцінювати як важливий захід у профілактиці карієсу зубів. Необхідна добова доза фтору для людини міститься в 500-600 г м'якоті гарбуза» [81].

У гарбузі виявлено вітамін Т, який сприяє прискоренню обмінних процесів в організмі - інтенсивному засвоєнню м'яса та іншої важкої їжі. Про цей вітамін мало що відомо, крім того, що він сприяє згортанню крові та утворенню тромбоцитів. Завдяки цьому, він дуже важливий у запобіганні деяким формам анемії та гемофілії.

У м'якоті плодів гарбуза містяться солі фосфорної кислоти, калію, кальцію, магнію, а за кількістю заліза гарбуз першому місці серед овочів. «У ній особливо багато калію та пектину, що перешкоджають виникненню запалень товстого кишечника» [80, 81].

Таким чином, використання вичавків гарбуза для отримання біологічно активної добавки з метою збагачення борошняних кондитерських виробів може бути перспективним і доцільним не тільки з погляду розширення асортименту зазначених виробів, але і з точки зору отримання борошняних кондитерських виробів функціонального призначення.

Висновки по розділу.

Вітчизняний ринок борошняних кондитерських виробів має низку особливостей. Для ринку борошняних кондитерських виробів також характерно істотно більш рівномірний, в порівнянні з іншими кондитерськими сегментами, розподіл виробництва по економічних районах країни (найбільшою мірою це відноситься до розважної продукції).

Фабрика "Roshen" є одним з провідних виробників упакованого печива, і за різними оцінками її ринкова частка наразі становить від 30 до 40%. За цей період фабрика успішно зайняла лідерські позиції завдяки грамотній

маркетинговій політиці, яка включає активну рекламну кампанію та розширення асортименту продукції.

У цьому сегменті ринку основну конкуренцію "Roshen" складають концерни "АВК", "Konti" та "Стимул", а також продукція під торговою маркою "Квітень", яка випускається на фабриці, розташованій у місті Дніпро.

Завдання створення виробів спеціального призначення необхідно вирішувати в рамках розробки конкурентоспроможної продукції з високою харчовою цінністю, з повним набором добової норми необхідних вітамінів та мікроелементів та з необхідним співвідношенням поживних та баластових речовин.

Варто відзначити перевагу вичавок гарбуза як сировини для біологічно активних добавок, оскільки вони містять комплекс необхідних фізіологічно активних складників. Це означає, що для отримання повноцінної багатофункціональної біологічно активної добавки не потрібно вводити додаткові компоненти.

Аналіз наукових джерел і патентної інформації, а також досвід застосування різних добавок у кондитерському виробництві, підтверджує, що традиційна технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів зазнає значних змін у останні роки. Ці зміни спрямовані на створення продуктів з підвищеною біологічною цінністю та високими органолептичними характеристиками. Для досягнення цих цілей у формулювання продуктів вводяться біологічно активні добавки рослинного та тваринного походження, які відзначаються дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями.

Отже, використання вичавків гарбуза для створення біологічно активних добавок з метою збагачення борошняних кондитерських виробів може бути перспективним і обґрунтованим. Це не лише розширює асортимент зазначених продуктів, а й сприяє отриманню функціональних борошняних кондитерських виробів.

2 ОПИС МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

На першому етапі дослідження вивчали особливості хімічного складу та властивостей гарбузово-масляної пасти, отриманої з вичавків гарбуза з метою обґрунтування можливості її застосування для створення борошняних кондитерських виробів, що мають підвищені споживчі властивості.

2.1 Методи дослідження гарбузово-олійної пасти

У гарбузово-олійній пасті визначали фізико-хімічні показники за загальноприйнятими в масложировій промисловості методиками.

При вивченні хімічного складу гарбузово-олійної пасти визначали масову частку вологи та летких речовин, ліпідів, білків, токоферолів, каротиноїдів, фітостеринів, а також амінокислотний склад білків, масову частку токсичних елементів та хлорорганічних пестицидів за відомими методиками.

Масову частку вологи гарбузово-олійної пасти визначали шляхом висушування до постійної ваги при температурі 105°C [82].

Масову частку білка визначали за кількістю азоту на приладі "К'ель-Фос-Автоматик", який в автоматичному режимі здійснює базову методику К'ельдаля [82].

«Сутність методу зводиться до нагрівання навішування продукту в спеціальній тугоплавкій колбі з концентрованою сірчаною кислотою при слабкому кип'ятінні, при цьому вуглець і водень органічних сполук» [82].

Амінокислотний склад білків вивчали методом обернено-фазової високоефективної рідинної хроматографії на автоматичному амінокислотному аналізаторі "Міліхром А-02" вітчизняного виробництва.

«Розрахунок масових часток амінокислот в білку досліджуваних зразків визначали після ідентифікації площ піків, викреслених на проходженні через іонообмінну колонку аналізатора від стандартного

розчину еталонних амінокислот за програмою «Мультихром» для «Windows» за формулою» [82]:

$$A_i = \frac{C \cdot S_i \cdot V \cdot 100}{S_i^o \cdot m} \quad (2.1)$$

де A_i – масова частка i -ї амінокислоти, г/100 г білка;

C – концентрація амінокислоти стандартного розчину, г/100 г білка;

m – маса навішування, г;

V – об'єм гідролізату, см³;

S_i – площа піка i -ї амінокислоти на амінограмі;

S_i^o – площа піка й еталонної амінокислоти.

Вміст ліпідів у гарбузово-масляній пасті визначали методом багаторазової екстракції ліпідів розчинником в апараті Сокслета [82].

Визначення перекисного та кислотного чисел ліпідів, виділених з гарбузово-масляної пасти, проводили, керуючись методиками [82].

Визначення масової частки β -каротину проводили спектрофотометричним способом [82].

Методика полягає в наступному. «У мірну колбу відважували 0,6-0,8 г масляної фази зразка та заповнювали на одну третину хлороформом, потім ретельно перемішували.

Об'єм розчину в колбі доводили до мітки хлороформом та вимірювали оптичну щільність розчину на спектрофотометрі при довжині хвилі 450 нм. Як контрольний розчин використовували хлороформ» [82].

Масову частку бета-каротину в % (X) визначали за такою формулою:

$$X = \frac{D \cdot 100}{m \cdot 2396} \quad (2.1)$$

де D – оптична щільність використовуваного розчину;

m – маса продукту, г;

2396 – питомий показник поглинання (E 1%, 1см) чистого β -каротина при довжині хвилі 450 нм.

Вміст вітаміну С визначали методом титрування розчином 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію «(метод визначення аскорбінової кислоти заснований на її властивостях, що редукують), 2,6-дихлорфеноліндофенолят натрію відновлюється в безбарвне з'єднання екстрактом продукту, що містить аскорбінову» [82].

2.2 Методи дослідження тіста та готових виробів печива

Дослідження структурно-механічних властивостей тіста проводили на приладі "Структурометр-СТ-2" та автоматичному пенетрометрі AP-4/2, а питому потужність при приготуванні тесту на валориграфі OA-203.

Ефективну в'язкість, залежно від різних напруг зсуву, визначали шляхом побудови реологічних кривих.

Для визначення структурної в'язкості та механічних властивостей дисперсних систем як у галузі зруйнованих, так і не зруйнованих структур застосовували методику, яка передбачає побудову повної реологічної кривої залежності ефективної в'язкості від напруги зсуву.

Для визначення реологічних характеристик використовували ротаційний віскозиметр "Reotest-2" (Німеччина) [82].

«Даний прилад дозволяє визначити ефективну (структурну) в'язкість у межах від 10^{-2} до 10^4 Па·с при певних швидкостях деформації від 0,2 до $1,3 \cdot 10^3$ с⁻¹ в інтервалі температур від -30 до +150°C» [82].

«Для проведення вимірювань навішування емульсії або тесту масою 30 г поміщали в зовнішній нерухомий циліндр, який фіксували в муфті віскозиметра корпусу. При визначенні реологічних характеристик емульсії при температурі 20 °C обидва циліндри поміщали термостат на 30 хвилин» [82].

Відносну напругу визначали при різних швидкостях обертання циліндра. Для цього вимірювали величину a , яка пропорційна щодо напруги.

Випікання печива проводили в лабораторних умовах. У лабораторних умовах тісто готували за відомою технологією.

Висновки по розділу.

У ході дослідження були вивчені особливості хімічного складу та фізико-хімічних властивостей гарбузово-олійної пасти, отриманої з вичавків гарбуза, з метою обґрунтування можливості її використання для створення борошняних кондитерських виробів, які мають підвищені споживчі властивості.

Під час дослідження були використані різноманітні методи вивчення хімічного складу гарбузово-олійної пасти, включаючи визначення масової частки вологи, ліпідів, білків, токоферолів, каротиноїдів, фітостеринів, а також амінокислотний склад білків. Важливим було також визначення масової частки токсичних елементів та хлорорганічних пестицидів.

У дослідженні тіста та готових виробів печива використовувалися методи аналізу структурно-механічних властивостей, включаючи вимірювання питомої потужності, в'язкості, механічної стійкості та інших параметрів. Для цього використовувалися спеціальні прилади та автоматизовані системи вимірювання, які дозволили отримати точні результати.

Отримані дослідження відображають важливі аспекти якості та характеристик гарбузово-олійної пасти, які можуть бути використані для подальшого вдосконалення технології виготовлення борошняних кондитерських виробів. Такий підхід дозволяє підвищити якість та конкурентоспроможність продукції на ринку, а також забезпечити споживачів високоякісними та безпечними продуктами.

3 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Дослідження показників якості та особливостей складу гарбузово-олійної пасти

Для збагачення цукрового печива харчовими волокнами, білками, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами та мінеральними елементами на підставі аналізу літературних даних та патентної інформації нами була обрана гарбузово-олійна паста (ГОП), отримана із застосуванням методу механо-хімічної активації (МХА) шляхом одночасної обробки вичавок гарбуза рафінованою дезодорованою соняшниковою олією при співвідношенні вичавки гарбуза:олія - 40 : 60 в тонкій плівці, що обертається по спіралі при тиску 10 МПа і температурі 40°C, з подальшим поділом суспензії з отриманням ГОП.

У табл. 3.1 наведено органолептичні та фізико-хімічні показники гарбузово-олійної пасти, а в табл. 3.2 – вміст основних фізіологічно функціональних інгредієнтів у порівнянні з меланжем.

Таблиця 3.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники гарбузово-олійної пасти

Показник	Характеристика / значення
Смак і запах	Приємний, солодкий смак
Колір	Помаранчевий
Консистенція	Однорідна, мазеподібна
Масова частка, %:	
вологи	2,75
ліпідів	32,00
білку	9,60
Кислотне число, мг КОН/г	0,90
Перекисне число, ммоль ½ О/кг	0,95

Для порівняння в табл. 3.2 наведено дані, що характеризують склад фізіологічно функціональних інгредієнтів меланжу, який широко застосовується в рецептурах цукрового печива.

Таблиця 3.2 – Склад та вміст фізіологічно функціональних інгредієнтів гарбузово-олійної пасти та меланжу

Показник	Меланж	Гарбузово-олійна паста
Масова частка харчових волокон, %	відсутнє	18,50
Масова частка, мг/100 г:		
токоферолів	2,00	28,57
каротиноїдів, в т.ч.:	0,25	139,64
β-каротин	0,06	46,75
вітаміну С	відсутнє	63,57
Макроелементи, мг/100 г:		
калій	140	1285
кальцій	55	354
фосфор	192	360
магній	12	96
Мікроелементи, мкг/100 г:		
залізо	250	5571
цинк	відсутнє	1942
мідь	8	1457
фтор	63	692
селен	відсутнє	37
йод	відсутнє	7

З даних, наведених у табл. 3.1 і 3.2 видно, що гарбузово-олійна паста містить у своєму складі ряд фізіологічно цінних інгредієнтів – харчових волокон, мінеральних речовин, каротиноїдів, токоферолів, білків і ліпідів.

Встановлено, що за вмістом мінеральних елементів, токоферолів, β -каротину та вітаміну С гарбузово-олійна паста перевершує меланж.

Високий вміст у гарбузово-олійній пасті токоферолів та вітаміну С дозволяє припустити, що введення її до складу борошняних кондитерських виробів сприятиме збільшенню їх стійкості до окислювального псування. Також безперечною перевагою гарбузово-олійної паста, порівняно з меланжем, є присутність у ній харчових волокон.

Слід зазначити, що наявність у гарбузово-масляній насті білків і харчових волокон має обумовлювати її високі емульгуючі та структурні властивості.

Відомо, що біологічна цінність білків обумовлена їх амінокислотним складом. З огляду на це вивчали амінокислотний склад білків гарбузово-олійної паста.

У табл. 3.3 наведено амінокислотний склад білків гарбузово-олійної паста.

Таблиця 3.3 – Амінокислотний склад білків гарбузово-олійної паста

Амінокислота	Вміст, г/100 г білка
Валін	3,20
Ізолейцин	3,55
Лейцин	7,40
Лізин	4,10
Метіонін+цистин	1,25
Треонін	2,70
Триптофан	1,42
Фенілаланін+тирозин	8,15

Оцінка амінокислотного складу білків показала, що за збалансованістю амінокислотного складу білки гарбузово-олійної паста наближаються до ідеального білка, що свідчить про їхню високу біологічну цінність.

3.2 Вплив гарбузово-олійної пасти на реологічні властивості модельних систем

На наступному етапі досліджували вплив гарбузово-олійної пасти на реологічні характеристики модельних систем, що складаються з основних рецептурних компонентів цукрового печива. Відомо, що тісто для цукрового печива є структурованою дисперсною системою.

Для підтвердження емульгуючих властивостей гарбузово-олійної пасти в таких системах як приклад наведено результати досліджень, виконаних на суспензії частинок борошна пшеничного, диспергованих в маргарині при концентрації дисперсної фази 70%.

Така суспензія моделює найпростішу двокомпонентну структуровану дисперсну систему з твердими частинками гідрофільної дисперсної фази та гідрофобним дисперсійним середовищем, процес структуроутворення в якій обумовлений зчепленням твердих частинок гідрофільних ділянок молекул через прошарки дисперсійного середовища.

Враховуючи, що в рецептурах борошняних кондитерських виробів дисперсна фаза представлена не тільки частинками борошна, а й мікрокристалами сахарози, було проведено дослідження впливу гарбузово-олійної пасти на реологічні властивості модельної системи «борошно-маргарин-цукор».

Кількість гарбузово-олійної пасти, що вводиться в систему, варіювали в інтервалі від 5 до 10% маси компонентів системи. Попередніми дослідженнями було встановлено, що оптимальною, з точки зору підвищення харчової цінності та найбільшої технологічності, є кількість ГОП 7%.

Як базова рецептура нами була обрана рецептура цукрового печива «До чаю» (табл. 3.4).

Враховуючи це, у модельній системі співвідношення компонентів борошно: цукор склало 3,1:1,0.

Таблиця 3.4 – Рецептатура цукрового печива «До чаю»

Компонент	Витрата, кг/т
Борошно пшеничне 1 сорту	654,94
Крохмаль кукурудзяний	48,48
Цукор	212,85
Інвертний сироп	29,47
Маргарин	134,26
Меланж	39,30
Пудра ванільна	3,29
Сіль	4,82
Сода харчова	4,84
Вуглеамонійна сіль	2,55
Есенція	1,31
Всього	1136,10
Вихід	1000,00

У рецептурах цукрового печива як емульгатор застосовується меланж. У зв'язку з цим як порівняння нами було обрано меланж.

Результати дослідження впливу меланжу та гарбузово-олійної пасти на ефективну в'язкість модельних структурованих систем наведено на рис. 3.1 та 3.2

Дані наводяться при температурі 25°C для систем з незруйнованою ($\epsilon=10 \text{ c}^{-1}$) та максимально зруйнованою ($\epsilon=30 \text{ c}^{-1}$) структурою.

Таким чином, дослідження реологічних характеристик модельних систем «борошно-маргарин» та «борошно-маргарин-цукор» показало, що введення у зазначені системи ГОП значно знижує ступінь структуроутворення порівняно з введенням меланжу, що дозволяє використовувати гарбузово-олійну пасту для управління реологічними властивостями. структурованих дисперсних систем.

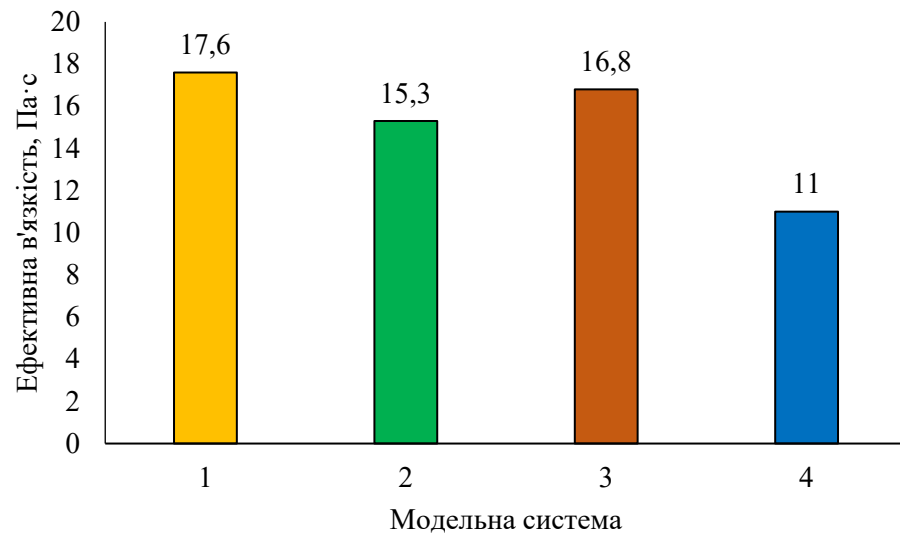


Рисунок 3.1 – Вплив емульгаторів на ефективну в'язкість модельних систем при швидкості зсуву $\epsilon=10 \text{ c}^{-1}$ (незруйнована структура):

1 – борошно-маргарин-меланж, 2 – борошно-маргарин-ГОП,
3 – борошно-маргарин-цукор-меланж, 4 – борошно-маргарин-цукор-ГОП

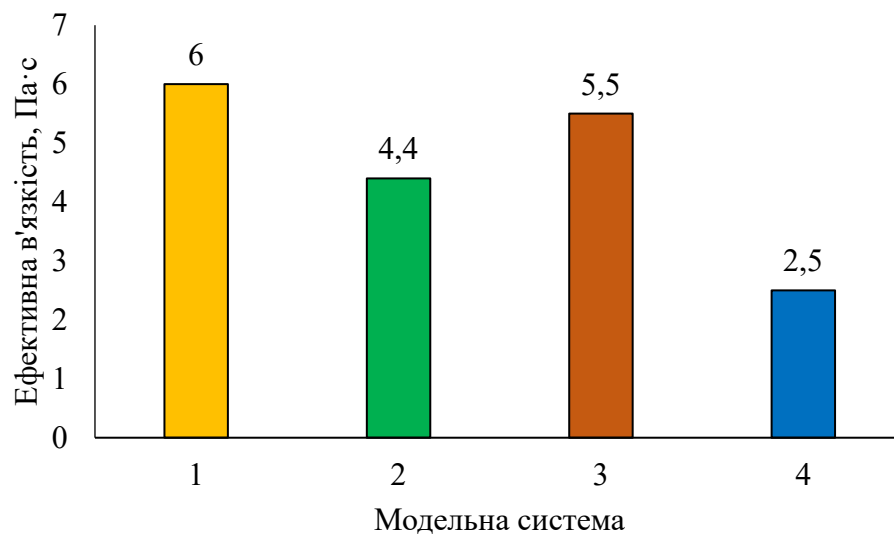


Рисунок 3.2 – Вплив емульгаторів на ефективну в'язкість модельних систем при швидкості зсуву $\epsilon=30 \text{ c}^{-1}$ (максимально зруйнована структура):

1 – борошно-маргарин-меланж, 2 – борошно-маргарин-ГОП,
3 – борошно-маргарин-цукор-меланж, 4 – борошно-маргарин-цукор-ГОП

Крім того, слід зазначити, що вплив ГОП на реологічні властивості більш складної системи, що містить, поряд з частинками борошна, мікрокристали сахарози, більш виражено, ніж у системі «борошно-маргарин».

Нижча в'язкість системи, що містить сахарозу, обумовлена тим, що у водному розчині молекули цукрів покриваються гідратними оболонками, що збільшує їх міжмолекулярний об'єм, знижує швидкість дифузії при набуханні осмотичному білків борошна. Отже, присутність цукру знижує вміст у рідкій фазі системи вільної води, що бере участь у першу чергу в гідrataції та набуханні білків.

3.3 Визначення впливу гарбузово-олійної пасти на структурно-механічні властивості тіста для цукрового печива

На наступному етапі досліджень вивчали структурно-механічні властивості тіста у процесі приготування цукрового печива за раніше обраною рецептурою.

Відомо, що тісто для цукрового печива повинно володіти пластичними властивостями, тобто добре сприймати і зберігати форму, що йому надається.

При виробництві борошняних кондитерських виробів до білково-крохмальної структури борошняного тіста додають цукор і жир.

Цукор використовується не тільки для підвищення харчової цінності та надання виробам солодкого смаку, але має важливе технологічне значення у виробництві борошняних кондитерських виробів. Маючи гідратаційні властивості, молекули сахарози можуть притягувати і утримувати значну кількість молекул води. Введення цукру сприяє значному збільшенню властивостей еластичності структури.

Жири підвищують харчову цінність та смакові переваги печива, впливають на процес набухання колоїдів борошна, а отже, на утворення тіста, його структуру. Ці властивості жирів, їх технологічне значення

виявляються в залежності від хімічного складу жиру, його кількості та способу введення в тісто. Жири мають бути пластичними. В цьому випадку вони утворюють у тісті при замісі найтонші плівки, що обволікають і змащують частинки борошна, впливаючи на процеси гідратації та набухання.

На відміну від цукру, маргарин сильно підвищує пластичність тіста, знижуючи еластичність.

Отже, цукор, що додається в борошняне тісто, є його еластифікатором, тоді як жир, що додається, у вигляді емульсії зворотного типу пластифікує структуру.

Також цікавить вплив гарбузово-олійної пасти на реологічні властивості тіста. Тому на наступному етапі досліджували залежність пластичності та еластичності від дозування гарбузово-масляної пасти при її внесенні. Отримані дані наведено на рис. 3.3 та 3.4.

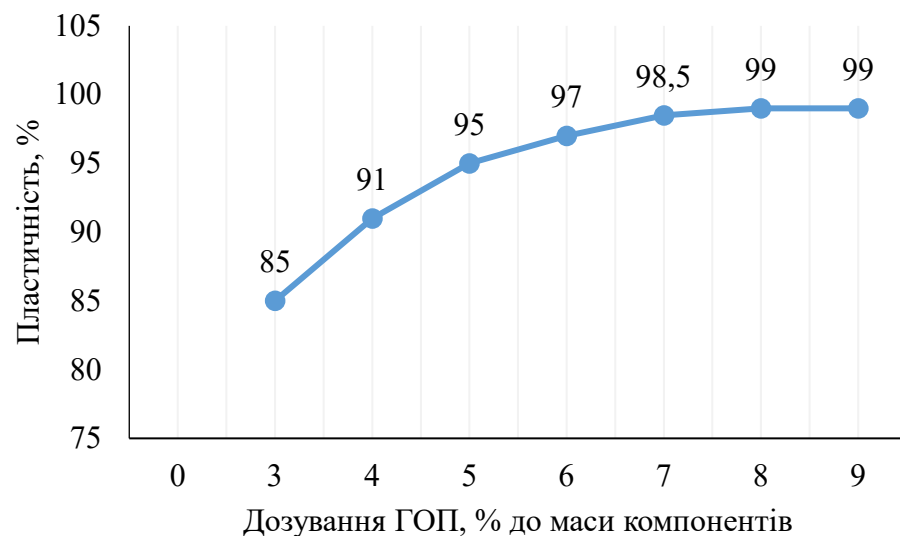


Рисунок 3.3 – Вплив дозувань гарбузово-олійної пасти на пластичність тіста для цукрового печива

Вплив гарбузово-масляної пасти на структурно-механічні властивості тіста оцінювали зі зміни його граничної напруги зсуву та пластичності, а також зміни масової частки вологи.

Отримані дані наведено у табл. 3.5.

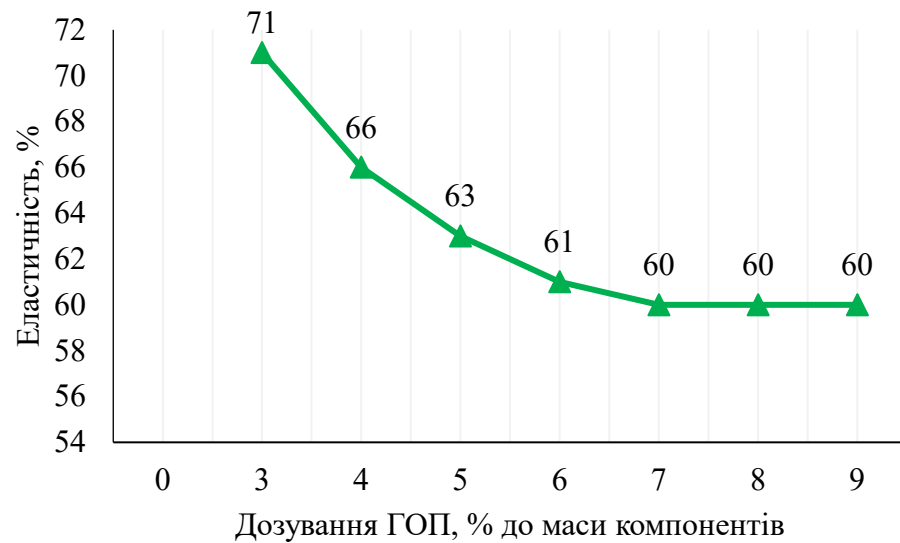


Рисунок 3.4 – Вплив дозувань гарбузово-олійної пасти на еластичність тіста для цукрового печива

Таблиця 3.5 – Вплив емульгаторів на реологічні властивості тіста

Показник	Тісто з введенням	
	меланжу	ГОП (дозування 7%)
Гранична напруга зсуву, кПа	10,6	11,2
Пластичність, %	80,2	98,6
Масова доля вологи, %	17,5	15,7

Збільшення пластичності тіста, очевидно, пояснюється так. Введення в рецептуру цукрового печива ГОП збільшує вміст жирної фази ненасичених жирних кислот, які збільшують її сорбування білками.

Адсорбуючись на поверхні білкових молекул і крохмальних зерен, жирова фаза обмежує набухання колоїдів борошна та збільшує вміст рідкої фази тіста, внаслідок чого послаблюється зв'язок між компонентами твердої фази тіста та збільшується його пластичність.

Тісто з введенням меланжу має значення граничної напруги зсуву на рівні 10,6 кПа, тоді як для тіста з введенням ГОП (з дозуванням 7%) цей показник збільшується до 11,2 кПа. Це свідчить про те, що тісто з

додаванням ГОП може мати кращу стійкість до зсуву порівняно з тістом з меланжем.

Тісто з введенням ГОП має вищий рівень пластичності (98,6%) порівняно з тістом з меланжем (80,2%). Це означає, що тісто з ГОП більш гнучке та легше формується, що може бути корисним при обробці або формуванні.

Тісто з введенням меланжу має вищу масову долю вологи (17,5%) порівняно з тістом з ГОП (15,7%). Це може вказувати на різницю в складі і консистенції цих інгредієнтів, а також впливати на процес замішування тіста і кінцеві характеристики випічки.

Отже, на основі цих даних можна зробити висновок, що тісто з додаванням гарбузово-олійної пасти має певні переваги в порівнянні з тістом з меланжем, такі як краща стійкість до зсуву і вища пластичність. Однак конкретний вибір між ними може залежати від конкретних вимог і вподобань у виробництві конкретного типу продукції.

3.4 Дослідження впливу гарбузово-олійної пасти на тривалість приготування тіста

На наступному етапі досліджували вплив гарбузово-олійної пасти на ефективність приготування тіста для цукрового печива.

Встановлено, що при внесенні в тісто гарбузово-олійної пасти збільшується поверхня контактування емульсії з борошном, що сприяє більш швидкому проникненню вологи до частинок борошна та скорочення тривалості приготування тіста.

Як видно з раніше наведених даних, гарбузово-олійна паста позитивно впливає на технологічні властивості емульсій і тіста для цукрового печива.

Проте, з погляду товарно-експертної оцінки, інтерес становить вплив зазначених добавок на органолептичні, фізико-хімічні показники,

структурно-механічні властивості, харчову цінність цукрового печива та терміни його зберігання.

Структурна схема виробництва цукрового печива із запровадженням гарбузово-олійної пасти наведено на рис. 3.5.

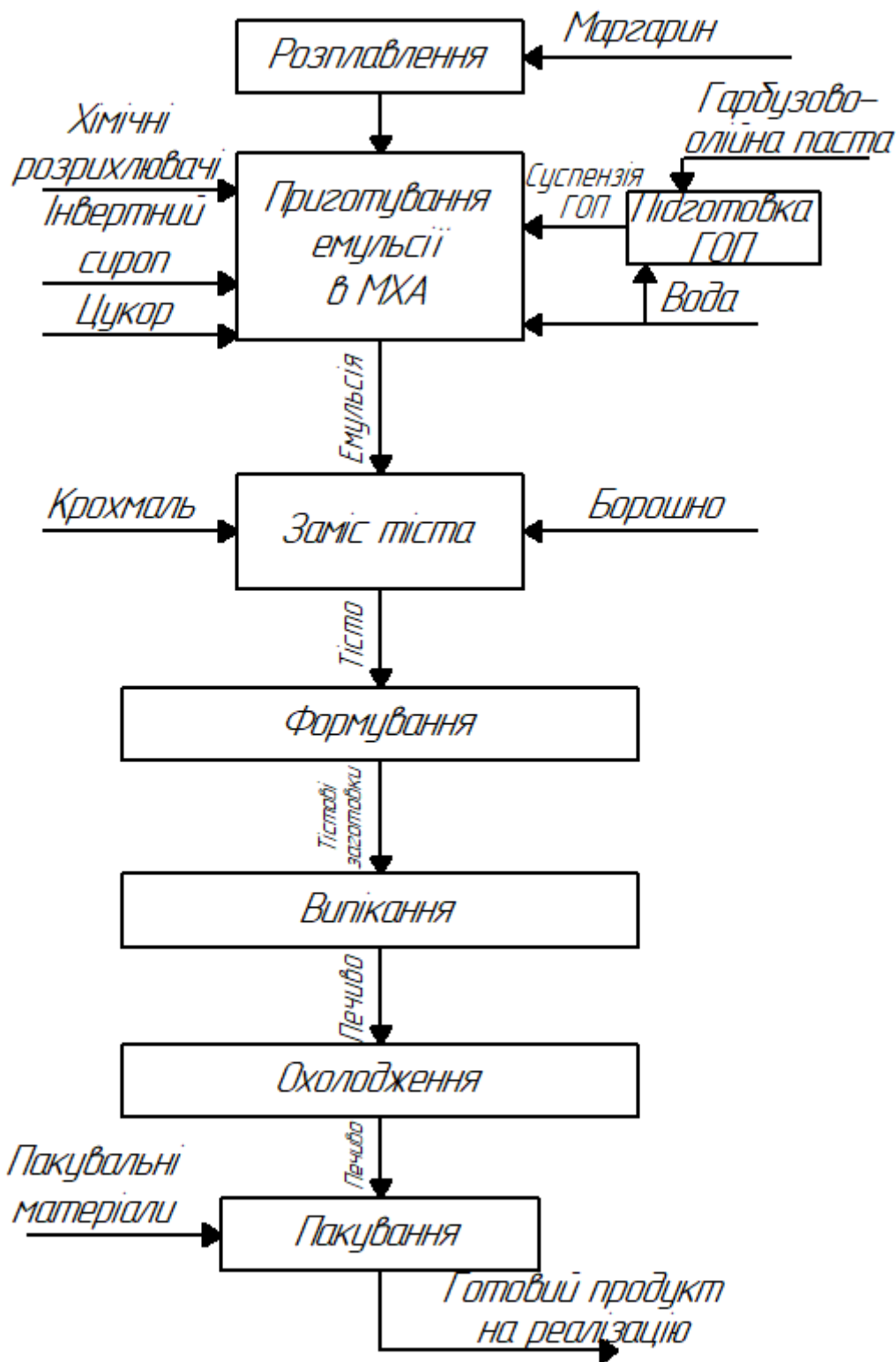


Рисунок 3.5 – Структурна схема виробництва цукрового печива із запровадженням гарбузово-масляної пасти

Для визначення впливу добавки, що вводиться, на якісні показники цукрового печива проводили пробні лабораторні випічки зразків.

Технологічні режими виробництва цукрового печива «До чаю» порівняно з цукровим печивом «До чаю +» наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Вплив гарбузово-олійної пасти на тривалість процесу приготування цукрового печива

Технологічна операція	Цукрове печиво	
	До чаю	До чаю +
1. Приготування емульсії:		
Тривалість, хв.	20	12
Температура, °C	40	40
2. Приготування тіста:		
Тривалість, хв.	4	2,5
Температура, °C	28	25
3. Випікання печива:		
Тривалість, хв.	3,5	2,5
Температура, °C	250	250
Всього, хв.	27,5	22,0

Як бачимо з табл. 3.6 у випадку розробленого печива "До чаю +", тривалість скорочена до 12 хвилин, а температура залишається тією ж, 40 °C.

Операція приготування тіста в запропонованому варіанті також скорочена до 2,5 хвилин, а температура знижена до 25 °C. Час випікання для обох варіантів однаковий - 3,5 хвилини, і температура також однакова - 250 °C.

В цілому, випікання печива займає більше часу для класичної технології - 27,5 хвилин, порівняно з 22,0 хвилинами для "До чаю +".

Встановлено, що варіант "До чаю +" виявився більш ефективним з точки зору часу, скорочуючи загальний час виготовлення печива на 5,5 хвилин. Це досягається за рахунок скорочення часу приготування емульсії та тіста. Температура приготування емульсії не змінюється, але для приготування тіста вона знижується у варіанті "До чаю +", що може вплинути на якість тіста. Температура випікання печива залишається однаковою для обох варіантів.

Висновки по розділу.

Встановлено, що гарбузово-олійна паста містить у своєму складі ряд фізіологічно цінних інгредієнтів – харчових волокон, мінеральних речовин, каротиноїдів, токоферолів, білків і ліпідів.

Визначено, що за вмістом мінеральних елементів, токоферолів, β -каротину та вітаміну С гарбузово-олійна паста перевершує меланж. Високий вміст у гарбузово-олійній пасті токоферолів та вітаміну С дозволяє припустити, що введення її до складу борошняних кондитерських виробів сприятиме збільшенню їх стійкості до окислювального псування. Також безперечною перевагою гарбузово-олійної пасту, порівняно з меланжем, є присутність у ній харчових волокон.

Висловлено припущення, що наявність у гарбузово-масляній пасті білків і харчових волокон має обумовлювати її високі емульгуючі та структурні властивості.

Дослідження реологічних характеристик модельних систем «борошно-маргарин» та «борошно-маргарин-цукор» показало, що введення у зазначені системи ГОП значно знижує ступінь структуроутворення порівняно з введенням меланжу, що дозволяє використовувати гарбузово-олійну пасту для управління реологічними властивостями структурованих дисперсних систем.

Зафіксовано, що вплив ГОП на реологічні властивості більш складної системи, що містить, поряд з частинками борошна, мікрочастинки сахарози,

більш виражено, ніж у системі «борошно-маргарин». Введення в рецептуру цукрового печива ГОП збільшує вміст жирової фази ненасичених жирних кислот, які збільшують її сорбування білками.

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що тісто з додаванням гарбузово-олійної пасти має певні переваги в порівнянні з тістом з меланжем, такі як краща стійкість до зсуву і вища пластичність. Тісто з введенням ГОП має вищий рівень пластичності (98,6%) порівняно з тістом з меланжем (80,2%). Це означає, що тісто з ГОП більш гнучке та легше формується, що може бути корисним при обробці або формуванні.

Запропонована удосконалена технологічна схема виробництва цукрового печива складається з наступних етапів: розплавлення маргарину, підготовка гарбузово-олійної пасти, приготування емульсії, заміс тіста, формування, випікання, охолодження, пакування.

Встановлено, що варіант "До чаю +" виявився більш ефективним з точки зору часу, скорочуючи загальний час виготовлення печива на 5,5 хвилин. Це досягається за рахунок скорочення часу приготування емульсії та тіста. Температура приготування емульсії не змінюється, але для приготування тіста вона знижується у варіанті "До чаю +", що може вплинути на якість тіста. Температура випікання печива залишається однаковою для обох варіантів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Організація охорони праці в цеху емульгування рослинних олій

Уважність та ефективність процесу виробництва у цеху емульгування рослинних олій прямо залежать від організації охорони праці. Забезпечення безпеки та здоров'я працівників є пріоритетною метою для забезпечення стабільного та успішного функціонування цеху.

Основні етапи організації охорони праці в цеху емульгування рослинних олій включають наступне. Проведення аналізу потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з процесом емульгування рослинних олій. Розробка та впровадження інструкцій з безпеки для всіх робочих процесів, включаючи правила використання обладнання та хімічних речовин.

«Необхідно забезпечити організацію обов'язкових навчальних семінарів та тренінгів з безпеки для всього персоналу, забезпечити доступ до необхідної інформації щодо безпеки та процедур евакуації» [83].

Також керівник підприємства повинен регулярно перевіряти виробничі умови та обладнання на відповідність нормативам безпеки та проводити виявлення можливих проблем та впровадження заходів для їх вирішення.

«Забезпечення відповідного оснащення працівників, включаючи захисні костюми, респіратори та інші засоби індивідуального захисту, постійний контроль за використанням засобів безпеки та їх станом також є одним із завдань керівника підприємства» [83].

Має місце бути регулярне очищення робочих місць від відходів та небезпечних матеріалів, впровадження ефективних систем управління відходами та їх видалення згідно з встановленими правилами та нормами.

«Потрібно проводити розробку екстрених планів евакуації та дій у випадку аварійних ситуацій. Проведення регулярних тренувань з евакуації для всього персоналу» [83].

«Проведення регулярних перевірок та інспекцій з боку відповідних контролюючих органів. Виконання всіх вимог та рекомендацій з метою забезпечення відповідності безпеці та здоров'ю працівників» [83].

Загальна мета вищезазначених заходів – забезпечити безпеку та здоров'я працівників на робочому місці, знизити ризик виникнення аварійних ситуацій та забезпечити стабільну та продуктивну роботу цеху емульгування рослинних олій.

«Для досягнення цієї мети важливо розглянути різні аспекти, такі як загальні принципи організації безпеки, ідентифікація потенційних ризиків, навчання персоналу, впровадження ефективних систем управління безпекою, контроль за дотриманням правил безпеки, а також реагування на екстрені ситуації» [83].

Основними потенційно небезпечними та шкідливими факторами на заводі є:

Ризик від електричного струму, який може виникнути у випадку відсутності або несправності заземлення та ізоляції струмопровідних деталей. «У таких випадках застосування діелектричних рукавичок, ботів та інструменту з ізольованими ручками є обов'язковим під час роботи» [83].

Небезпека від рухомих та обертових частин обладнання, таких як насоси, компресори тощо, особливо при їх несправності або відсутності захисних огорожень.

Ризик падіння з висоти з сходів та майданчиків. «З метою запобігання травмам від падіння, необхідно дотримуватися правил техніки безпеки та використовувати засоби індивідуального захисту, такі як каски, рукавички, монтажні пояси тощо» [83].

Відповідно до нормативних документів з охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії передбачено наступні заходи:

1. «Забезпечення робітників цеху спецодягом;
2. Постійне обстеження шкідливих факторів виробничого середовища;

3. Заземлення всього електроустаткування;
4. Проведення інструктажу по техніці безпеки два рази на рік» [83].

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників, зменшення ризиків виникнення нещасних випадків та професійних захворювань у цеху. Для цього було розроблено картку охорони праці (рис. 4.1).

Основні небезпеки для працівника	Опис небезпеки
<i>Небезпека контакту з хімічними речовинами</i>	Робота з хімічними емульгаторами та іншими речовинами може призвести до подразнення шкіри, опіків або інших хімічних ушкоджень через контакт з шкірою або навіть потрапляння в очі.
<i>Ризик виникнення пожежі або вибуху</i>	Деякі рослинні олії можуть бути легкозаймистими, тому важливо дотримуватися правил безпеки при роботі з ними, включаючи використання захисного обладнання та відповідних процедур безпеки.
<i>Небезпека роботи з електрообладнанням</i>	В цеху емульгування може використовуватися електрообладнання, яке потребує правильного обслуговування та використання для запобігання ураження електричним струмом.
<i>Небезпека виникнення аварійних ситуацій</i>	При роботі з обладнанням та машинами існує ризик виникнення аварійних ситуацій, таких як затори, перегрівання або вибухи, які можуть призвести до травматичних ушкоджень.
<i>Небезпека впливу на здоров'я від пилу</i>	Під час обробки рослинних олій може утворюватися пил, який може бути шкідливим для дихальних шляхів працівників. Належне вентильовання та використання засобів захисту дихальних шляхів є важливими для запобігання негативного впливу на здоров'я.
<i>Небезпека травматичних ушкоджень</i>	Робота з важким обладнанням та машинами може призвести до травматичних ушкоджень, таких як порізи, вивихи або переломи, які можуть виникнути через недбале поводження або неправильне використання обладнання.

Рисунок 4.1 – Картка охорони праці для працівників цеху емульгування рослинних олій

Загальний підхід до організації безпеки та охорони праці в цеху емульгування рослинних олій передбачає комплексні заходи з метою запобігання та мінімізації ризиків для здоров'я та безпеки працівників.

4.2 Управління відходами при виробництві збагаченого цукрового печива

«При створенні служби управління відходами на підприємстві з виробництва цукрового печива, першочерговим завданням є розроблення комплексної стратегії управління відходами» [84]. Ця стратегія повинна включати в себе ідентифікацію, класифікацію та кількісну оцінку відходів, які виникають під час всіх етапів виробництва цукрового печива.

«Спеціалісти служби управління відходами повинні провести аудит виробничих процесів, щоб з'ясувати точні точки виникнення відходів, їх склад та обсяг» [84]. На основі цієї інформації можна розробити план дій з мінімізації відходів, переробки та використання вторинної сировини.

Після впровадження стратегії управління відходами, служба повинна взяти на себе відповідальність за моніторинг та контроль за дотриманням цієї стратегії на всіх рівнях підприємства. Вони також повинні забезпечувати навчання персоналу щодо правильної сортування та утилізації відходів.

«Служба управління відходами повинна також встановити співпрацю з місцевими органами влади та екологічними організаціями для забезпечення відповідності законодавству у сфері охорони навколишнього середовища та відходів» [84].

Нарешті, служба повинна систематично аналізувати результати своєї діяльності та вносити корективи до стратегії управління відходами відповідно до змін у виробничих процесах та законодавчому середовищі. Це дозволить підприємству не лише зменшити вплив на довкілля, але й знизити витрати та покращити корпоративну соціальну відповідальність.

Під час виробництва печива в Україні виникає ряд різних відходів, які можуть варіюватися залежно від конкретного процесу виробництва та використаної технології:

1. це можуть бути залишки тіста, борошна, цукру, рослинних олій, які не використовуються під час виробництва печива.
2. пакувальні відходи
3. відходи від оброблення
4. відходи від очищення та прибирання
5. відходи від підтримання гігієнічних стандартів
6. відходи від утилізації

Важливо ефективно управляти цими відходами, використовуючи методи переробки, вторинного використання або відновлення, де це можливо, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити сталість виробництва.

Під час переробки гарбуза також виникає ряд відходів. Вони включають у себе шкірку гарбуза, насіння та внутрішню м'якоть, які не використовуються в процесі переробки та можуть бути відокремлені як органічні відходи.

Також утворюються органічні відходи. Вони включають у себе будь-які частини гарбуза, які не піддаються подальшій переробці та використанню, такі як шкірка, насіння та частини м'якоті, що не підходять для виробництва продуктів.

Відходи біологічного типу можуть включати в себе будь-які рослинні матеріали, що виробляються в процесі переробки гарбуза, такі як залишки після віджимання соку або видалення м'якоті.

Під час переробки гарбуза можуть утворюватися стічні води, що містять різні органічні речовини та забруднюючі речовини, які потребують належної обробки та очищення перед відведенням.

Висновки по розділу.

Основні етапи організації охорони праці в цеху емульгування рослинних олій включають аналіз потенційних небезпек та ризиків, розробку та впровадження інструкцій з безпеки, навчання персоналу та проведення інструктажів, перевірку виробничих умов та обладнання на відповідність нормам безпеки, систематичне очищення робочих місць від відходів та небезпечних матеріалів, розробку екстрених планів евакуації та реагування на аварійні ситуації, а також співпрацю з відповідними контролюючими органами. Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників, зменшення ризиків виникнення нещасних випадків та професійних захворювань у цеху було розроблено картку охорони праці.

Встановлено, що під час виробництва цукрового печива в Україні виникають різноманітні відходи, такі як залишки тіста, борошна, цукру, пакувальні матеріали та інші. Важливо ефективно управляти цими відходами, використовуючи методи переробки та вторинного використання, щоб зменшити їх негативний вплив на навколишнє середовище та покращити економічну ефективність виробництва.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація досліджень

5.1.1. План проведення дослідження

На початковому етапі складаємо план проведення дослідження з за обраною науковою темою, який наведено в табл.5.1.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт і-і	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Обрання теми дослідження	2
2-3	Проведення аналітичного огляду	15
3-4	Формування плану проведення досліджень та виконання експериментальної частини	3
4-5	Опис використаних методик дослідження	3
5-6	Проведення оцінки показників якості та складу гарбузово-олійної пасти	10
6-7	Дослідження впливу гарбузово-олійної пасти на технологічні властивості емульсій для приготування тіста для цукрового печива	10
7-8	Визначення ефективного дозування гарбузово-масляної пасти для збагачення цукрового печива;	10
8-9	Розробка рецептури та технологічних режимів виробництва цукрового печива, збагаченого гарбузово-масляною пастою	5
7-10	Проведення опису результатів експериментальних досліджень	1
8-10		1
9-10		1
10-11	Формулювання висновків по розділам та загальних висновків по роботі	5
11-12	Розробка демонстраційного матеріалу та підготовка до захисту результатів дослідження	4

5.1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано «сітьовий графік (рис.5.1) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними» [85].

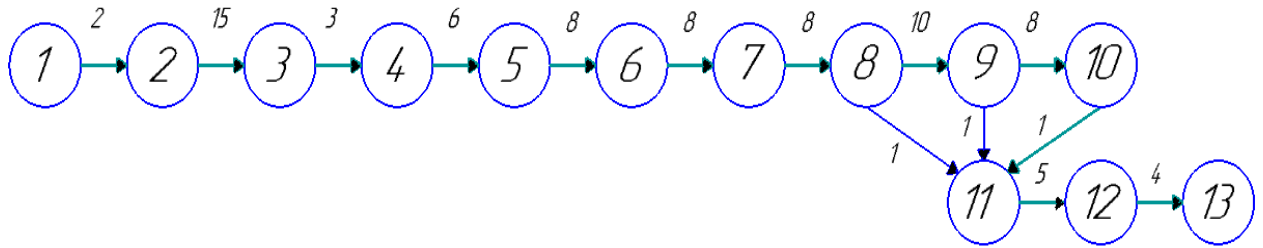


Рисунок 5.1 – Сітьовий графік проведення дослідження

Визначаємо тривалість виконання (t_{ij}) всього комплексу робіт для планування, оптимізації та управління виконанням процесу:

$$L^1_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12}=2+15+3+3+10+10+10+5+1+5+4=68 \text{ днів};$$

$$L^2_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-11-12}=2+15+3+3+10+10+10+1+5+4=63 \text{ днів};$$

$$L^3_{1-2-3-4-5-6-7-8-11-12}=2+15+3+3+10+10+1+5+4=53 \text{ днів}.$$

У даному випадку критичними є перший шлях, тобто $L_{кр} = L^1_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12}$.

Наступним етапом розраховуємо параметри сітьової моделі:

- «ранній термін здійснення події (T_i^p) – це найбільший шлях від початкової події до i -тої.

- пізній термін здійснення події (T_i^n) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої» [84].

Резерв шляху визначаємо за формулою (5.1):

$$R_i = T_i^n - T_i^p \quad (5.1)$$

де R_i – резерв шляху;

T_i^n – пізній термін здійснення події;

T_i^p – ранній термін здійснення події.

Отримані дані розрахунку наведені в табл.5.2.

Таблиця 5.2 – Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	T_i^p , дні	T_i^n , дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	2	2	0
3	17	17	0
4	20	20	0
5	23	23	0
6	33	33	0
7	43	43	0
8	53	53	0
9	58	58	0
10	59	59	0
11	64	64	0
12	68	68	0

Далі визначаються резерви часу:

а) повний резерв часу роботи (R_{ij}^n):

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де t_{ij} – тривалість роботи.

б) вільний резерв часу роботи (R_{ij}^B):

$$R_{ij}^B = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (5.3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (5.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де $L_{\max ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях.

Результати розрахунку всіх робіт заносимо в табл.5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунку вільного, повного резервів та коефіцієнту напруженості

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв, R_{ij}^s , (дні)	Повний резерв, R_{ij}^n , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,04
3-4	0	0	0,26
4-5	0	0	0,31
5-6	0	0	0,40
6-7	0	0	0,57
7-8	0	0	0,74
8-9	0	0	0,84
7-10	15	15	0,64
8-10	5	5	0,79
9-10	0	0	0,87
10-11	0	0	0,94
11-12	0	0	1,00

Проаналізувавши дані з табл. 5.2 та 5.3 можна зробити висновок, що критичний шлях має тривалість 68 днів і не перевищує визначений термін для виконання робіт над дослідженням обґрунтування технології виробництва збагаченого цукрового печива. Тобто, розроблений сітьовий графік можна є оптимальним, і його можна рекомендувати для затвердження та виконання.

5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

«До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати» [85].

Розраховуємо витрати на основні матеріали (5.5):

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунків зводяться в табл.5.4.

Таблиця 5.4 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалу, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
Гарбуз помаранчевий, кг	10	45,00	450,00
Соняшникова олія, л	1	100,00	100,00
Борошно пшеничне 1 сорту, кг	2	20,00	40,00
Крохмаль кукурудзяний, кг	1	72,00	72,00
Цукор, кг	1	39,00	39,00
Інвертний сироп, л	0,5	260,00	130,00
Маргарин, кг	2	42,20	84,40
Меланж, л	2	380,00	720,00
Пудра ванільна, уп.	1	15,50	15,50
Сіль, кг	1	36,00	36,00
Сода харчова, кг	0,2	91,00	18,20
Вуглеамонійна сіль, уп.	1	58,32	58,32
Есенція, уп.	1	15,00	15,00
Всього			1778,42

Розрахунки заробітної плати зводяться в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньо-місячний заробіток, грн	Середньо-годинний заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	10000	70,00	15	1050,0
Всього				1050,0

Нарахування на заробітну плату становлять 22% від загальної суми єдиного соціального внеску. Ця сума обчислюється від загальної заробітної плати:

$$H = \frac{1050 \cdot 22}{100} = 231,00 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a , \quad (5.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, ($K=0,9$);

T – час роботи на обладнанні, год;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн/(кВт/год.).

$$E_{\text{емульг}} = 3,0 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 2,64 = 171,1 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{мікрохв.}} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 2,64 = 59,40 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{ел.ліч}} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 2,64 = 52,27 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{холод}} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 2,64 = 20,90 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{газ}} = 0,8 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 2,64 = 63,36 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{емульг.}} + E_{\text{мікрохвил.}} + E_{\text{ел.піч}} + E_{\text{холод}} + E_{\text{ваг}} = 171,1 + 59,4 + 52,27 + 20,9 + 63,36 = 367,03 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію обладнання, яке використовується в процесі проведення досліджень, розраховуються за допомогою формули (5.7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, (місяців, днів).

$$A_{\text{емульг.}} = \frac{30000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 16,44 \text{ грн.};$$

$$A_{\text{мікрохвил.}} = \frac{3450 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,89 \text{ грн.};$$

$$A_{\text{ел.піч}} = \frac{3300 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,80 \text{ грн.};$$

$$A_{\text{холод}} = \frac{18000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 9,86 \text{ грн.};$$

$$A_{\text{ваг}} = \frac{4000 \cdot 12,5 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,37 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведено в табл.5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Емульсатор	30000	20	1	16,44
Мікрохвильовка	3450	20	1	1,89
Електропіч	3300	20	1	1,80

Холодильник	18000	20	1	9,86
Ваги лабораторні	4000	12,5	1	1,37
Всього				31,36

Накладні витрати приймаються на рівні 80% від нарахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$NB = \frac{1050 \cdot 80}{100} = 840,00 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зводимо в табл.5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	1778,42
Заробітна плата	1050,00
Нарахування на заробітну плату	231,00
Електроенергія	367,03
Амортизація	31,36
Накладні витрати	840,00
Всього	4297,81

Як видно з табл. 5.7, найбільшими статтями витрат під час проведення даного дослідження є витрати на основні матеріали, які складають 41,3 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з амортизацією використаного обладнання, і склали 0,8% від загальної суми витрат.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

«Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначається на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (5.8)» [85]:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність ($P = 30\%$).

Таким чином:

$$Ц = 4297,81 + \frac{30 \cdot 4297,81}{100} = 5587,15 \text{ грн.}$$

Отже, вартість проведеного дослідження становить 5587,15 грн.

Висновки по розділу.

Встановлено, що критичний шлях має тривалість 68 днів і не перевищує визначений термін для виконання робіт над дослідженням обґрунтування технології виробництва збагаченого цукрового печива. Тобто, розроблений сітьовий графік можна є оптимальним, і його можна рекомендувати для затвердження та виконання.

Найбільшими статтями витрат під час проведення даного дослідження є витрати на основні матеріали, які складають 41,3 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з амортизацією використаного обладнання, і склали 0,8% від загальної суми витрат.

Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 5587,15 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вітчизняний ринок борошняних кондитерських виробів має низку особливостей. Для ринку борошняних кондитерських виробів також характерно істотно більш рівномірний, в порівнянні з іншими кондитерськими сегментами, розподіл виробництва по економічних районах країни (найбільшою мірою це відноситься до розважної продукції).

Завдання створення виробів спеціального призначення необхідно вирішувати в рамках розробки конкурентоспроможної продукції з високою харчовою цінністю, з повним набором добової норми необхідних вітамінів та мікроелементів та з необхідним співвідношенням поживних та баластових речовин.

Варто відзначити перевагу вичавок гарбуза як сировини для біологічно активних добавок, оскільки вони містять комплекс необхідних фізіологічно активних складників. Це означає, що для отримання повноцінної багатофункціональної біологічно активної добавки не потрібно вводити додаткові компоненти.

Визначено, що за вмістом мінеральних елементів, токоферолів, β -каротину та вітаміну С гарбузово-олійна паста перевершує меланж. Високий вміст у гарбузово-олійній пасті токоферолів та вітаміну С дозволяє припустити, що введення її до складу борошняних кондитерських виробів сприятиме збільшенню їх стійкості до окислювального псування. Також безперечною перевагою гарбузово-олійної пасту, порівняно з меланжем, є присутність у ній харчових волокон.

Дослідження реологічних характеристик модельних систем «борошно-маргарин» та «борошно-маргарин-цукор» показало, що введення у зазначені системи ГОП значно знижує ступінь структуроутворення порівняно з введенням меланжу, що дозволяє використовувати гарбузово-олійну пасту для управління реологічними властивостями структурованих дисперсних систем.

Зафіксовано, що введення в рецептуру цукрового печива ГОП збільшує вміст жирової фази ненасичених жирних кислот, які збільшують її сорбування білками.

Визначено, що тісто з додаванням гарбузово-олійної пасти має певні переваги в порівнянні з тістом з меланжем, такі як краща стійкість до зсуву і вища пластичність. Тісто з введенням ГОП має вищий рівень пластичності (98,6%) порівняно з тістом з меланжем (80,2%). Це означає, що тісто з ГОП більш гнучке та легше формується, що може бути корисним при обробці або формуванні.

Запропонована удосконалена технологічна схема виробництва цукрового печива складається з наступних етапів: розплавлення маргарину, підготовка гарбузово-олійної пасти, приготування емульсії, заміс тіста, формування, випікання, охолодження, пакування.

Встановлено, що варіант "До чаю +" виявився більш ефективним з точки зору часу, скорочуючи загальний час виготовлення печива на 5,5 хвилин. Це досягається за рахунок скорочення часу приготування емульсії та тіста. Температура приготування емульсії не змінюється, але для приготування тіста вона знижується у варіанті "До чаю +", що може вплинути на якість тіста. Температура випікання печива залишається однаковою для обох варіантів

Основні етапи організації охорони праці в цеху емульгування рослинних олій включають аналіз потенційних небезпек та ризиків, розробку та впровадження інструкцій з безпеки, навчання персоналу та проведення інструктажів. Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників, зменшення ризиків виникнення нещасних випадків та професійних захворювань у цеху було розроблено картку охорони праці.

Встановлено, що під час виробництва цукрового печива в Україні виникають різноманітні відходи, такі як залишки тіста, борошна, цукру, пакувальні матеріали та інші.

Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість
проведеного дослідження становить 5587,15 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лазебна І. Ринок кондитерських виробів України. Товари і ринки, (1), 2011. С. 67-76.
2. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. № 1. С. 15-21.
3. Закревська Л. М. Сучасний стан та перспективи розвитку експортної політики підприємств кондитерської промисловості України / Л. М. Закревська // *Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. Д. : ДНУ*, 2004. С. 752-757.
4. Акціонування і приватизація підприємств харчосмакової промисловості / [Рябченко О. Д., Єлагін Ю. В., Водотика О. М., Бахтир О. П.]. Х. : Основа, 1998. С. 21-30.
5. Група "Конті" в 2010 р. збільшила обсяг реалізації продукції на 27 % – до 4,2 млрд грн. Режим доступу : <http://vkurse.ua/ua/business/obemrealizacii-produkcii-na-27-do-4-2-mlrd-grn.html>.
6. Компанія "Житомирські ласощі" скоротила виробництво. Режим доступу : http://chortolisy.info/news/kompanija_zhitomirski_lasosshi_skorotila_virobnictvo/2011-02-01-1524
7. Харчова промисловість у 2008 році (панорама). — Режим доступу : <http://www.minagro.gov.ua/page/?8068>
8. Ковальов О. М. Стан та перспективи експорту продукції кондитерської промисловості України / О. М. Ковальов, Л. Л. Лобоцька. — Режим доступу : http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2010/Economics/63408.doc.htm
9. Товарна структура зовнішньої торгівлі за 2010 та 2009 рр. — Режим доступу : <http://www.ukrstut.gov.ua>. 19. Печиво пішло на експорт (інформація на 18.04.2011). — Режим доступу: <http://news.finance.ua/ua/~2/0/all/2011/04/18/235437>

10. Кільницька, О. С., Н. І. Кравчук, Н. М. Куцмус. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку. *Економіка АПК* 11 (2018): 29-43.
11. Джурик, Н. Р., І. Л. Тимчишин. Аналіз розвитку ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України* 17.3 (2007): 230-232.
12. Сирохман І.В. Товарознавство крохмалю, цукру, меду, кондитерських виробів. К.: Смакота., 1993. 237 с.
13. Лихолоб Н. Несладкая жизнь // *Food & Drinks*. 2005, № 7-8. С. 86-98.
14. Фоцій, П. М. Огляд ринку кондитерських виробів за 2017 рік. *Інновації в управлінні соціально-економічним розвитком*: 422.
15. Офіційний сайт ЗАО Укркондитер України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrkonditer.kiev.ua/>
16. Наконечна, А. В. "Маркетингове дослідження ринку кондитерських виробів в Україні." *Економіка і управління* 3 (2013): 86-92.
17. Соколов О., Сахно О. Огляд ринку кондитерських виробів: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.pro-consulting.com.ua/analiz/base/result/
18. Сирохман І.В. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: підручник / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова. – К.: Центр учбової літератури, 2008. 616 с.
19. Стрельнікова Д.О. Класифікація вітчизняних кондитерських виробів / Д.О. Стрельнікова // *Вісник Донецького національного університету; сер. В: Економіка і право*. 2010. вип. 2. т. 2. С. 414–421.
20. Статистична інформація / промисловість / виробництво основних видів промислової продукції (1990–2012) / виробництво основних видів промислової продукції у 2003–2012 роках: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua/

21. Мартиновський В.С. Сучасний стан і оцінка ефективності виробництва підприємств кондитерської промисловості України / В.С. Мартиновський, В.О. Ігнатенко // Економіка харчової промисловості. 2012. № 2 (14). С. 14–16
22. Дугінець Г.В. Розвиток кондитерської галузі України та її вплив на експортну діяльність кондитерських підприємств / Г.В. Дугінець, Я.В. Кузнєцова // Економічний простір. 2012. № 61. С. 109–114.
23. Силивончик А. Остатки сладких / А. Силивончик // Бизнес. 2011. № 12. С. 63–66.
24. Лазебна І. Ринок кондитерських виробів України / І. Лазебна // Товари і ринки. 2011. № 1. С. 67–76.
25. Tychynska, A. I., and M. A. Naumova. Дослідження ринку кондитерських виробів України." *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса* 1.9 (2017): 122-126.
26. Закревська Л. М. Сучасний стан та перспективи розвитку експортної політики підприємств кондитерської промисловості України. Економіка – проблеми теорії та практики / зб. наук. пр. Д.: ДНУ, 2004. С. 752-757.
27. Басова О.О. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку кондитерської галузі України. Ефективна економіка. 2018. № 5. С. 29.
28. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників. Актуальні проблеми економіки. 2018. № 1. С.15-21.
29. Демяненко К.А. Тенденції розвитку кондитерського ринку України в сучасних умовах. Молодий вчений. 2016. № 9(36). С. 45–50.
30. Трофименко О.О., Золотопер М.А. Економіко-організаційні засади розвитку підприємств кондитерського ринку в Україні. Сучасні проблеми економіки і підприємництво. 2019. № 24. С. 165–171.
31. Global Top 100 Candy Companies Candy Industry. URL: <https://www.candyindustry.com/2021/global-top-100-candy-companies>.

32. Крайнюченко О. Ф. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку борошняних кондитерських виробів України / О. Ф. Крайнюченко, Т. А. Старолетова // *Virtus*. 2022. Issue 60. P. 236–240
33. Дюкарева Г. І., Кривошеєва Н. М., Соколовська О. О. Формування ринку кондитерських виробів в Україні / Г. І. Дюкарева, Н. М. Кривошеєва, О. О. Соколовська. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?_2013_2_31.pdf
34. Кавтиш О. П. Удосконалення конкурентних стратегій підприємств кондитерської галузі (на прикладі ПАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен») / О. П. Кавтиш, А. О. Носов // *Сучасні проблеми економіки і підприємництво*. – 2015. – Випуск 16. – С. 248-255.
35. Офіційний сайт Державної служби статистики України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
36. Тарасевич А. П. Дослідження сучасного стану та динаміки вітчизняного кондитерського ринку / А. П. Тарасевич // *Глобальні та національні проблеми економіки*. – 2015. – Випуск 8. – С. 626-630.
37. Чайкова О. І. Стратегічне маркетингове управління на кондитерських підприємствах Полтавської області / О. І. Чайкова // *Вісник НТУ «ХП»*. 2015. № 23 (1132). С. 132-139.
38. Дудла, І. О., А. М. Кучинська. "Дослідження якості кондитерських виробів." *Вестник Черниговского государственного технологического университета. Серия: Технические науки* 42 (2010): 320-324.
39. Бузніцька, І. В., and М. І. Присяжна. Стан і тенденції розвитку кондитерської галузі та ринку борошняних кондитерських виробів. *Програмний комітет* (2018): С.319.
40. Єпіфанова І.Ю. Сучасні підходи до аналізу ефективності оптимізації структури капіталу підприємств кондитерської галузі України // *Економіка і суспільство*. 2016 № 7 С. 313-319.

41. PERESICHNA C. (2008). Nutrient value of flour confectionaries with soya lecithin. *Commodities and markets*, 5(1), 91–96.
42. Архіпов В. В. та ін. Ресторанна справа: Асортимент, технологія і управління якістю продукції в сучасному ресторані; Навчальний посібник. К.: Фірма «ІЙКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 382 с.
43. Демкевич Л.І. Лікарсько-технічна сировина України. К.: НМЦ “Укоопосвіта”, 1997. 130 с.
44. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: Логос, 2002. 368 с.
45. Івашків Л. Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості. Проблеми харчування. 2010. № 3-4. С. 61-66.
46. Капліна Т. В. Вплив концентрації композиційної борошняної суміші з гарбузового насіння та гречки на показники якості кексів / Т. В. Капліна, В. М. Столярчук / Наукові праці ОНАХТ / Технічні науки. Одеса : ОНАХТ. 2012. Вип. 42. Том І. С. 178–181.
47. Корецька І. Л. Оцінювання нових харчових виробів за допомогою критерію «Багатокутник якості» / Наукові праці НУХТ. 2003. № 14. С. 64-65.
48. Кравчук Н. М., Корецька І.Л. Інноваційні ресторанны технології. [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. спеціальності 8.05170113 «Технології в ресторанному господарстві» денної форми навчання. К.: НУХТ, 2014. 114 с.
49. Лисюк Г. М. Оцінка технології здобного печива з використанням продукту переробки зерна нового сорту кукурудзи високої цукристості / Г. М. Лисюк, О. М. Постнова, І. О. Шелест / Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. Х. : 2008. Вип. 1(7) С. 297–302.
50. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів : навчальний посібник .Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 464 с.

51. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / відп. ред. А. М. Гродзінский. К.: Видавництво «Українська Радянська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
52. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Технологія галузі» розділ «Технологія хлібопекарського виробництва» для бакалаврів 6.091702 денної і заочної форм навчання / Укладачі: Т.Є. Лебеденко, Г.Ф. Пшенишнюк. Одеса: ОНАХТ, 2009. 145 с.
53. Перевозченко І. І., Андрієнко Т. Л.. Рослини зеленої аптеки. К.: Урожай, 1993. 96 с.
54. Сердюк А. М., Кундієв Ю. І., Сердюк А. М., Нагорна В. П. Стратегія розвитку профілактики в охороні здоров'я в Україні. Журнал Національної академії медичних наук України. 2019. № 3. С. 358-371.
55. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Асортимент і якість кондитерських виробів : навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. К. : «Центр учбової літератури». 2009. 636 с.
56. Стрельнікова Д.О. Класифікація вітчизняних кондитерських виробів / Вісник Донецького національного університету; сер. В: Економіка і право. 2010. вип. 2. т. 2. С. 414–421;
57. Хомич Г. П., Ткач Н. І. Використання відходів дикорослої сировини у кондитерському виробництві / Харчова наука і технологія. 2014. № 1 (26). С. 52–57.
58. Шубін О. О., Коршунова Г. Ф., Дуленко Л. В., Гніцевич В. А. Використання дикорослих Донецького регіону у харчуванні: монографія. Донецьк: ДонДУЕТ, 2004. 192 с.
59. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник / За заг. ред.. Г. М. Лисюк – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 464с.
60. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. Одеса: Друк, 2003. 312с.

61. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія. За редакцією М.І. Пересічного – К: Київ. нац. торг.-екон. Ун-т, 2008.- 718с
62. Гулш І., Бобрівник Л. Топінамбур у технологіях харчових виробництв. Харчова і переробна промисловість. 2006. № 5.22-23с.
63. Павлишин М. З нетрадиційної сировини. Харчов. і перероб. промисловість. 2007. №9. 29с.
64. Яременко В., Москалевська Л. Підсолонкувач з корня солодки. Харчов. і перероб. промисловість. 1996. №3. 24с.
65. Досвід використання порошоків з нетрадиційної рослинної сировини в технології борошняних кондитерських виробів / Ю. А. Мирошник, В. Ф. Доценко // Modern engineering and innovative technologies - 2019. – Issue 8, Part.2 С. 65-71
66. Калакура М. М. Оптимізація якості кондитерських виробів із використанням яблучного порошку / М. М. Калакура, А. Т. Ратушенко, Г. А. Бублик // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2016. № 3 С. 12- 17.
67. Kohajdová Z., Karovičová J., Jurasová M., Kukurová K. Effect of the addition of commercial apple fibre powder on the baking and sensory properties of cookies / Acta Chimica Slovaca, Vol.4, No.2, 2011, P. 88 – 97.
68. Amnah M. A. Biochemical and biological study of biscuit fortified with apple powder / Alsuhaibani Middle East Journal of Agriculture Research, Volume: 04, Issue: 04, Oct.-Dec. 2015 pages- 984-990.
69. Дзюндзя О.В. Пісочне печиво з використанням порошоків хурми/ Збірник навчальних праць Sworld. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні напрями теоретичних та прикладних досліджень 2013 року». 2013. Випуск 1. С. 60.
70. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату (варіанти) пат.41637 України А МПК А21 D 13/08. № u 2000127062; заявл. 8.12.2000; опубл. 17.09.2001, Бюл. №8, 2001 р.

71. Мирошник Ю. А. Використання порошоків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату / Ю. А. Мирошник, І.М. Медвідь, О.Б. Шидловська, В. Ф. Доценко // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46, Том 1. С. 166- 170.
72. Дубініна, А. А., Летута, Т. М., Попова, Т. М. Дослідження хімічного складу ботанічних сортів гарбуза, районованих у Східній Україні. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, (1). 2009. С. 500-509.
73. Шапорова Т. М. Формування споживних властивостей паст із гарбуза та моркви: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 – товаровознавство харчових продуктів; наук. кер. А. А. Дубініна. Харківська держ. академія технологій та організації харчування. Харків, 2002. 16 с.
74. Gedi, A. M., Gedi, M. A. (2022). Pumpkin seed oil components and biological activities. *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils*, 171–184. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824135-6.00030-1>
75. Valdez-Arjona, L.P., Ramirez-Mella, M. (2019). Pumpkin waste as livestock feed: Impact on nutrition and animal health and on quality of meat, milk, and egg. *Animals*, 9(10), 769. <https://doi.org/10.3390/ani9100769>
76. Yadav, M., Jain, S., Tomar, R., Prasad, G.B.K.S., Yadav, H. (2010). Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition Research Reviews*, 23, 184–190. <https://doi:10.1017/S0954422410000107>.
77. Kalyna, Viktoriia S., et al. Характеристика і склад фракційних продуктів з насіння гарбуза. *Journal of Chemistry and Technologies* 29.4 (2021): 660-670.
78. Дубініна А.А., Щербакова Т.В. Шапорова Т.М., Овчиннікова І.Ф., Томашевська Р.Я. Дослідження впливу деяких засобів механічної обробки на вміст каротиноїдів в гарбузі // Праці наук.-техн. конф. „Підприємства і цехи малої потужності для переробки сільськогосподарської сировини: ефективність і особливості організації”. – Полтава: ПКІ. – 1998. – С. 180-183.

79. Завадинська О.Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Traektoriâ Nauki=Path of Science*, 2(4). 2016. С. 3-1.

80. Дорохович В.В. Перспективи розроблення органічних борошняних кондитерських виробів спеціального призначення (2021). *Хлібний та кондитерський бізнес*, 2, 24-26.

81. Іваніщева, О. А. Дослідження шляхів оптимізації нутрієнтного складу страв з гарбуза. *Молодий вчений* 4 (2) (2019): 192-195.

82. Контроль якості продуктів харчування та харчових добавок. Модуль 1 : навч.-метод. посібник для студентів 5 курсу фармацевтичного факультету спеціальності «Фармація» / уклад. : С. О. Васюк, А. С. Коржова, Ю. В. Монайкіна. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2017. 131 с.

83. Грибан В.Г. Охорона праці: навч. посібн. для студ. вищих навч. закл. К.: Центр учбової літератури, 2009. 280 с.

84. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія” (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 “Охорона праці”). Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2013. 164 с.

85. Павленко О.С. Методичні рекомендації до виконання розділу «Організаційно-економічна частина» дипломної роботи для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форми навчання. Дніпро: ДДАЕУ. 2020. 40 с.