

**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 шоколадної
пасти з содовим наповнювачем**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Катерина КІРЬЯНОВА

Керівник: _____ Олена КОВАЛЬОВА

Рецензент: _____ Володимир КУРОЧКА

Дніпро 2022

Завдання (1)

Завдання (2)

Тема: «Обґрунтування технології виробництва шоколадної пасти з содовим наповнювачем»

Дипломна робота магістра: _____ с., _____ рис., _____ табл., _____ додатків, _____ літ.джерел.

Об'єкт дослідження є галузь харчової промисловості, що орієнтується на виробництві кондитерських виробів.

Метою роботи є розробка кондитерського виробу функціонального інноваційного призначення з додаванням ферментованого солоду.

Методи дослідження органолептичні методи, балаова оцінка якості продукції, фізико-хімічні методи,

Сьогодні однією з провідних галузей харчової промисловості є кондитерські вироби. Найпопулярнішим виробом є шоколадна паста, вона користуються популярністю серед усіх верст населення. Великою проблемою цього продукту є не збалансований склад, який навіть шкодить організмі людини – великий вміст цукру і жирів, маленька кількість білка та клітковини. Тому розширення асортименту функціональних шоколадних паст є актуальним.

Розроблена рецептура має підвищену харчову цінність та збалансований склад. Внаслідок додавання гарбузового солоду підвищується вміст білка, клітковини та есенціальних речовин у шоколадній пасті. Тому цей продукт рекомендований до споживання особам які не мають алергії гарбуз, при цукровому діабеті, спортсменам, дітям та взагалі всім верствам населення.

Ключові слова: шоколадна паста, солод, кондитерський виріб , функціональність, біоактивація зернового матеріалу, дослідження, удосконалення рецептур.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ.....	9
1.1 Характеристика основної сировини для виробництва шоколадної пасти...9	
1.1.1 Какао-порошок як головна сировина для виробництва.....9	
1.1.2 Цукор білий кристалічний.....13	
1.1.3 Рослинний жир.....15	
1.1.4 Сухе молоко.....17	
1.1.5 Додаткова сировини.....19	
РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ.....	23
2.1 Властивості шоколадної пасти.....24	
2.2 Сучасний стан шоколадної промисловості в Україні та світі.....26	
2.3 Технологія виробництва шоколадних паст.....28	
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ.....	31
3.1 Об'єкт досліджень.....32	
3.2 Методи досліджень.....33	
3.3 Технічне забезпечення.....33	
3.4 Розробка рецептури та способу приготування.....35	
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИН.....	48
4.1 Розрахунок проведення дослідження.....48	
4.2 Витрати, що пов'язані з проведенням дослід.....53	
4.3 Розрахунок вартості дослідження.....56	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	58
5.1 Організація охорони праці в науково-харчових лабораторія.....58	
5.2 Аналіз виробничого травматизму науково-харчової лабораторії ДДАЕУ.....60	

5.3 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в науково-харчовій лабораторії	62
5.3.1 Аналіз запиленості приміщення науково-харчової лабораторії ДДАЕУ.....	62
5.3.2 Рекомендації щодо поліпшення умов праці.....	65
5.4 Утилізація й ліквідація харчових відходів.....	65
5.5 Розробка інструкції з охорони праці при роботі зі багатофункціональним міксером.....	66
5.5.1 Загальні положення.....	66
5.5.2 Вимоги безпеки перед початком роботи.....	67
5.5.3 Вимоги безпеки під час роботи.....	67
5.5.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	67
5.5.5 Вимоги безпеки при аварійних ситуаціях.....	68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72
ДОДАТКИ.....	75

ВСТУП

Здоров'я напряду залежить від корисного харчування, яке забезпечує організм всіма корисними речовинами. На жаль, сьогодні повсякденний раціон не забезпечує в потрібній кількості білком та есенціальними речовинами. Тому рекомендується вживати продукти функціонального призначення, які відповідають потребам їх організму. Прикладом таких продуктів можуть стати кондитерські вироби, які характеризуються збалансованим вмістом білків, вуглеводів, жирів та збагачені вітамінами і мікроелементами.

Проблема харчування, за останні роки, набирає популярності. Однією із проблем є нестача білка для більшості населення світу. Нестача білку призводить до зниження фізичної та розумової активності, скорочення протидії інфекційним захворюванням та погіршення імунної системи.

Шоколадно-горіхові пасти належать до групи продуктів, які здобули високої споживацької оцінки, попри незбалансованість основних харчових компонентів. Так, за результатами моніторингу існуючих пропозицій стало відомо, що за усередненими даними вміст білків становить від 2 до 9 %, жирів – 30...37 % та 45...65 % вуглеводів, з яких перевагу надається сахарозі.

Шоколадні пасти є популярними, але не дуже корисними за своїм складом, тому розглянуто розробку технології шоколадної пасти із підвищеною харчовою цінністю компонентом, який у своєму має велику кількість корисних речовин. У ролі компонента виступає гарбузовий солод.

Гарбузовий солод збагачує готовий продукт амінокислотами, як замінними, так і незамінними. Додає до продукту макро- і мікроелементи, важливі для організму людини. Він здатний покращити і вдосконалити склад збагатити білковими складовими, які вкрай необхідні нашому організму. Тобто зробити шоколадну пасту не тільки смачною, а й корисною.

Матеріалом дослідження є кондитерський виріб харчової промисловості та гарбузовий солод, які відповідають всім вимогам якості.

Наукова цінність та новизна полягає у створення нового продукту із збалансованим складом та ідеальним співвідношенням солоду гарбузового до

шоколадної пасти. У роботі доведена доцільність використання гарбузового солоду при виготовленні шоколадної пасти.

Розроблена рецептура має підвищену харчову цінність та збалансований склад. Внаслідок додавання гарбузового солоду підвищується вміст білка, клітковини та есенціальних речовин у шоколадній пасті. Тому цей продукт рекомендований до споживання особам які не мають алергії гарбуз, при цукровому діабеті, спортсменам, дітям та взагалі всім верствам населення.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ

Сьогодні майже не можливо представити свій раціон без кондитерських виробів. Зараз більшість споживачів надають перевагу корисним солодощам, склад яких із зниженим вмістом цукрів та збільшеною кількістю білка. У зв'язку з тим, що білок є не тільки повноцінним, але й дефіцитним компонентом продуктів харчування, на сучасному етапі ведеться пошук нових видів білково-місткої сировини, яка може бути успішно використана у виробництві кондитерських виробів.

Взагалі шоколадні пасти - кондитерські вироби, виготовлені з цукру, какао-порошку, рослинного жиру, молока сухого, потертого дробленого горіха з додаванням або без додавання вітамінно-мінеральних сумішей [1].

1.1 Характеристика основної сировини для виробництва шоколадної пасти

1.1.1 Какао-порошок як головна сировина для виробництва

Для початку розберемо, що таке какао-порошок. Какао-порошок – це залишковий продукт переробки какао-масла. Після вичавлювання какао-масла залишається какао-терте, яке пресують і отримують макуху. Макуху сушать та отримують какао-порошок.

Взагалі технологічний процес виробництва какао-порошку дуже простий. Перед початком виробництва какао-макуха проходить органолептичну та фізико-хімічну оцінку. Макуха, в основному, має форму диска, тому її відправляють на подрібнювач, де розбивають на шматки розміром до 50 мм, охолоджують та знову подрібнюють до менших розмірів. Після цього подрібнена какао-макуха потрапляє до охолоджувача, де охолоджується до 30-35°C. В кінці продукт транспортується на просіювання, де потоком повітря відокремлюються на дрібну та крупну фракції. Дрібна фракція прямує на фасування, а крупна знову повертається на подрібнення [2].



Рис.1.1 – Зображення какао-порошку

Цікавий факт, на сьогодні какао-порошок є, грубо кажучи, відходом виробництва та має невелику ціну, але це було не завжди. До того, як питки шоколаду набули популярності, все було навпаки. Какао-порошок вважали більш коштовним продуктом, ніж какао-масло. Аргументували це тим, що какао-масло є субпродуктом виробництва порошку.

Якісний какао-порошок повинен відповідати певним органолептичним та фізико-хімічним показникам, а також ДСТУ-4391:2005.

Згідно ДСТУ-4391:2005 какао-порошок має органолептичні показники, які наведені в табл.1.1 [3].

Табл.1.1 – Органолептичні показники какао-порошку

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Порошок від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, тьмянний сірий відтінок не допускається
Запах та смак	Властиві какао-порошку без сторонніх смаків і запахів

За фізико-хімічними показниками какао-порошок має відповідати вимогам, зазначеним у табл.1.2.

Табл.1.2 – Фізико-хімічні показники какао-порошку

Показник	Норма	Метод контролю
Масова частка вологи,%, не більше, в т.ч. під час зберігання упакованого какао-порошку	7,5	Згідно з ГОСТ-5900
Масова частка жиру, % не більше	3,0	Згідно з ГОСТ-5902
Дисперсність – кількість мілких фракцій, %, не менше	90	Відповідно до цього стандарту
Показник рН, не більше	7,1	Згідно з ГОСТ-5898
Масова частка золи, % не більше: -в какао-порошку, не обробленому вуглекислими лугами; -в какао-порошку, обробленому вуглекислими лугами	6,0 9,0	Згідно з ГОСТ-5901
Масова частка золи нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, % не більше	0,2	Згідно з ГОСТ-5901
Масова частка домішок (частки не більше 0,3 мм), % не більше	0,0003	Згідно з ГОСТ-5901

Какао-порошок у своєму складі містить флавоноїди і це є головною його перевагою. Найбільший відсоток містить у собі епікатехіну та катехіну. У порошку вони виступають, як антиоксиданти. Також встановлено, що флавоноїди які містяться у какао-порошку допомагають при зниженні тиску, поліпшенню циркуляції крові та запобігають запальним процесам в організмі.

Науково доведено, що у червоному вині та чорному чаї флавоноїди мають менші антиоксидантні властивості, а ніж у порошку. Тому какао рекомендують вживати при запаленнях, розладах пам'яті та при цукровому діабеті, так як містить у складі вуглеводи, що не піднімає рівень цукру.

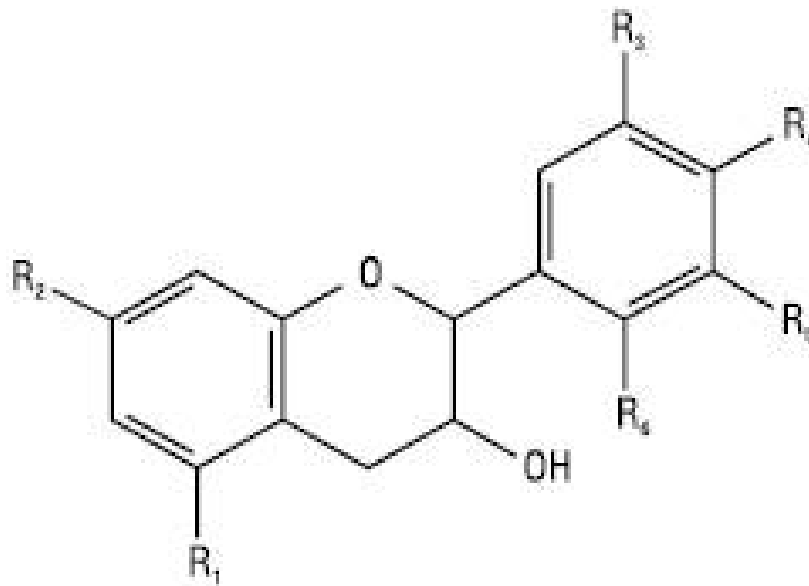


Рис.1.2 – Формула флавоноїдів

Вміст токсичних елементів у какао-порошку не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації, передбачені СанПіН 42-123-4089 і зазначені в табл.1.3 [3].

Табл.1.3 - Вміст токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше	Метод контролювання
Свинець	1,0	ГОСТ 26932
Кадмій	0,5	ГОСТ 26933
Миш'як	1,0	ГОСТ 26930
Ртуть	0,1	ГОСТ 26927
Мідь	50,0	ГОСТ 26931
Цинк	70,0	ГОСТ 26934

У своєму складі какао-порошок містить ксантин та теофілін. Ці речовини при потраплянні в організм діють як спазмолітики дихальних шляхів, знімають спазм у бронхах та бронхіальних трубках. Тож какао-порошок рекомендують при запаленнях дихальних шляхів та астмі [4].

Фенілетиламін - ще одна дуже важлива речовина какао-порошку, яка при вживанні позитивно впливає на рівень ендорфінів. Має вигляд маслянистої речовини, яка не розчина у воді. Після споживання продукту, який містить какао-порошок можна зняти стрес, підняти настрій, відчувати легкість. Рекомендовано вживати какао людям, які страждають розладами настрою, хронічними втомами та тами захворюваннями при яких вивільняється гормон стресу [5].

1.1.2 Цукор білий кристалічний

Цукор білий – солодка на смак речовина, що виробляється в процесі рафінування цукрового буряку чи тростини. Існує чотири категорії якості кристалічного цукру. Вони залежать від показників якості і поділяються на I, II, III, IV категорії [6].



Рис.1.3 – Кристалічний цукор

Побічним продуктом фотосинтезу є цукор, тож він міститься майже у всіх рослинах, але найбільша кількість міститься в цукровому буряку і тростині. У цукровому буряку міститься 15-20% цукру, в тростині – 14%.

При виробництві пасти сировинна повинна відповідати вимогам якості, які вказані в ДСТУ 4623-2006, а саме органолептичним та фізико-хімічним показникам. За органолептичними показниками цукор повинен відповідати вимогам зазначеним у табл. 1.4.

Табл.1.4 - Органолептичні показники цукру

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання
Запах та смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

За фізико-хімічними показниками цукор має відповідати вимогам, зазначеним у табл.1.5 [7].

Табл.1.5 – Фізико-хімічні показники цукру

Показники	Норми		
	Пресований колотий	Пресований швидкорозчинний	Рафінований
1	2	3	4
Масова частка сахарози, %, не менше	99.9	99.9	99.9

1	2	3	4
Масова частка редукуючих речовин, %, не більше	0.03	0.03	0.03
Масова частка вологи, %, не більше	0.20	0.25	0.10
Міцність, кгс/см ² , не менше	30	15	–
Масова частка дріб'язку, %, не більше (у мішках)	2.5	–	–
Масова частка дріб'язку, %, не більше (у пачках)	2.0	1.5	–

Більшу частину складу шоколадної пасти займає сахароза (на 100 грам продукту приблизно 50-65 г вуглеводів). Добова потреба дорослої людини у сахарозі 30-50 грамів. Отже, додавання цукру до шоколадної пасти знижує корисні властивості. На жаль, але цукор у великому споживанні призводить до ожиріння, цукрового діабету, хвороб ЖКТ та серцево-судинної системи.

1.1.3 Рослинний жир

Рослинні жири — олії отримані методом екстрагування з рослин. Взагалі складаються у комбінації з жирних кислот та іншими речовинами, як фосфоліпіди, стероли, воски [8].



Рис.1.4 – Рослинна олія

При виробництві пасти сировинна повинна відповідати вимогам якості, які вказані в ДСТУ 4492:2005, а саме органолептичним та фізико-хімічним показникам. За органолептичними та фізико-хімічними показниками олія повинна відповідати вимогам зазначеним у табл. 1.6 [9].

Табл.1.6 – Органолептичні та хіміко-фізичні показники

Назва показника	Характеристика показників олії						Метод випробування
	рафінована		рафінована дезодорована				
	невиморожена	виморожена	невиморожена		виморожена		
			д	п	д	п	
Прозорість	Прозора без осаду						ГОСТ 5472
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій рафінованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху		Смак знеособленої олії, без запаху				ГОСТ 5472
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	12		10				ГОСТ 5477
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж — свіжовиробленої олії — наприкінці терміну зберігання	0,25 0,60		0,25 0,60				ДСТУ 4350 ГОСТ 5476
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж — під час випуску з підприємства — наприкінці терміну зберігання	6,0 10,0	6,0 10,0	2,0 10,0	2,0 10,0			ДСТУ ISO 3960 ГОСТ 26593
Масова частка фосфоровмісних речовин, % — у перерахунку на стеаролеолецитин — у перерахунку на P ₂ O ₅	Відсутність Відсутність						Активний роздел ГОСТ 7824

Головним джерелом енергії для організму є жир. Для здоров'я важливо вживати корисний жир, бо він складає 80% енергетичних запасів людини. Рослинна олія важливі для нормального функціонування кислоти – фітостерини і фосфоліпиди. Саме вони відповідають за нормальний обмін речовин в організмі людини.

1.1.4 Сухе молоко

Сухе молоко — висушене пастеризоване молоко ссавців у вигляді порошку білого кольору. Незважаючи на термічну обробку зберігає всі властивості свіжого молока та у меншій мірі всі корисні властивості. В залежності від масової частки жиру виробляють такі види сухого молока:

- молоко сухе незбиране з масовою часткою жиру 20 або 25 %;
- молоко сухе знежирене з масовою часткою жиру не більше 1,5 % [10].



Рис.1.5 – сухе молоко

При виробництві пасти сировинна повинна відповідати вимогам якості, які вказані в ДСТУ 4556:2006, а саме органолептичним та фізико-хімічним показникам. За органолептичними показниками сухе молоко повинно відповідати вимогам зазначеним у табл. 1.7 [11].

Табл.1.7 - Органолептичні показники молока сухого швидкорозчинного

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	У своєму складі немає сторонніх запахів та присмаків, властиві свіжому пастеризованому молоку
Зовнішній вигляд	Сухий порошок в якому дозволяється наявність грудочок
Колір	Колір білий, допускається кремовим відтінок

За фізико-хімічними показниками сухе молоко має відповідати вимогам, зазначеним у табл.1.8.

Табл.1.8 — Фізико-хімічні показники молока сухого

Назва показника	Норма для молока сухого швидкокорозчинного	Метод контролювання
Масова частка вологи, %, не більше ніж	4	Згідно з ГОСТ 29246
Масова частка жиру, %, не менше ніж	25	Згідно з ГОСТ 29247
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше ніж	0,2	Згідно з ГОСТ 30305.4
Відносна швидкість розчинення, %, не менше ніж	60	Згідно з 11.6
Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж	0,5	Згідно з 11.7
Титрована кислотність відновленого молока з вмістом сухих речовин 12 %, °Т, не більше ніж	19	Згідно з ГОСТ 30305.3
Чистота відновленого молока сухого швидкокорозчинного, група, не нижче	2	Згідно з ГОСТ 29245

Дивно, але доведено, що сухе молоко у своєму складі має всі ті корисні макро-, мікроелементи і вітаміни, що і свіже молоко. Найбільшу кількість має вітамінів групи В, а також А, С, Е та РР. Також цей продукт характеризується вмістом кальцію, магнію, фосфору, селену, марганцю, заліза, хлору, йоду.

1.1.5 Додаткова сировина

В якості додаткової сировини використовують горіхи, кокосова стружка та інші ароматні речовини. Горіхами називають плоди, які ростуть на дереві і кущах, мають ядра та шкаралупу, а ще це одні з найкорисніших натуральних продуктів. Вони характеризуються великим вмістом жиру у своєму складі [12].

Табл.1.9 – Хімічний склад горіхів

Вид	Вологість, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Харчові волокна, %	Зола, %	Калорійність в 100 г
Мигдаль	3,7-6,1	20,0- 27,0	55,6- 57,0	11,0-13,3	11,1	2,7-3,9	560-655
Горіх бразильський	4,6-6,0	12,0- 17,0	61,5- 67,0	5,7-10,9	8,1	3,3	619-699
Кеш'ю	4,0-6,0	17,2- 21,0	38,0- 48,0	22,0-29,2	1,0-1,4	2,6-3,0	531-559
Кокос	3,1-3,5	5,3-9,0	57,0- 64,0	29,0	3,9 (23,5)	1,2	604-660
Фундук	4,3-5,8	12,7- 18,0	62,0- 68,0	12,0-16,4	10,0	2,0-3,0	643-669
Горіх австралійський	1,7	7,3-8,0	73,0- 76,5	12,9-14,0	1,7	1,7	700-718
Арахіс	5,6-7,0	26,0- 31,0	44,0- 49,5	10,0-18,5	8,1	2,4-3,0	581-587
Фісташка	4,0-5,3	19,3- 23,0	53,7- 55,0	15,0-19,0	—	3,0	594-647
Грецкий горіх	3,5-4,0	14,7- 19,0	60,0- 63,4	13,5-15,7	5,2	1,7-3,0	647-705



Рис.1.6 – Зовнішній вигляд горіхової сировини

Речовини, що містяться у складі горіхів мають позитивний вплив на імунітет, допомагають знизити рівень стресу та нервового напруження. Допомагають при боротьбі з вірусними захворюваннями.



Рис.1.7 – Зовнішній вигляд кокосової стружки

Кокосова стружка - речовина, яку отримують внаслідок переробки м'якоті кокоса. Характеризується білим кольором, маленькими частинками, приємним ніжним смаком. В експортерами кокосу та косової стружки до нашої країни є Індонезія, Малайзія, Філіппіни і В'єтнам.

Існує три види кокосової стружки:

- грубого помелу;

- середньо розтерта стружка;
- гранульована дрібно розтерта стружка.

Кокосова стружка є досить калорійним продуктом. У своєму складі містить жирів - 65%, білків - 13% і вуглеводів - 14%. Багата на мікроелементи, а саме залізо, магній, фтор, фосфор, кальцій і вітаміни Е, С, В [13]. Органолептичні та фізико-хімічні властивості продукту повинні відповідати ГОСТ 34268-2017.

В якості додаткової сировини також використовують харчові добавки. У шоколадних пастах можуть бути присутні антиоксиданти (Е322, Е330, Е340), емульгатори (Е551) та стабілізатори (Е415, Е471, Е472, Е476).

Добавка під кодуванням Е322 має назву лецитин. Речовина рослинного походження світло-жовтого або темно-коричневого кольору, має різні форми консистенції - рідина, гранули, порошок, воскоподібна паста. Він має високі поверхнево-активні властивості, саме тому найчастіше використовуються в харчовій промисловості як емульгатор, ця добавка не несе шкоди, тому є безпечною.

Е330 - лимонна кислота, яка відноситься до органічних кислот і є природним консервантом. Цю харчову добавку відносять до класу безпечних для здоров'я.

Добавка Е340 має назву фосфат калію. Ця харчова добавка використовується в харчових продуктах як регулятор кислотності, емульгатора, стабілізатора, вологоутримуючого агента та фіксатора забарвлення. Представляє з себе кристалічний або гранульований порошок від безбарвного до білого кольору. Відноситься до безпечних добавок.

Ксантанова камедь - природний полісахарид, що використовується в харчовій промисловості як емульгатор і стабілізатор. Має маркування Е415 та отримується завдяки ферментації вуглеводів (глюкози чи сахарози) бактеріями *Xanthomonas campestris*. Після бродіння додають ізопропіловий спирт із-за чого виникає осад, саме ксантова камедь. Його достають завдяки фільтрації та висушують. Процес отримання триває до 4 днів.

Е471 - харчова добавка, яка використовується як стабілізатор та емульгатор. Є моно- і дигліцеридами жирних кислот. Добавка має природне походження. Її

виробляють переважно з рослинних жирів (пальмова, соєва, рапсова олія) та гліцерину. У готовій суміші може бути до 90-95% моногліцеридів.

Харчова добавка E472 - це група ефірів жирних кислот, яка використовується в якості емульгатора та загусника.

Харчова добавка E476 використовують як емульгатор та має назву полігліцерин. За своїм хімічним складом є сполукою жирних кислот. В основному виготовляється з олій, а саме касторової чи рицинової. Полігліцерин одержують шляхом переробки продуктів, що містять ГМО. У споживанні в великій кількості шкодить здоров'ю людини.

Діоксид кремнію (E551) - безбарвна кристалічна речовина, що володіє високим рівнем твердості і міцності. При вживанні E551 в їжу він не розщеплюється, проходить незмінним через шлунково-кишковий тракт, після чого виводиться з організму [14].

Висновки до розділу

У розділі була дана характеристика кожному компоненту, який складає шоколадну пасту. Основними компонентами є какао-порошок, сухе молоко, рослинні жири та цукор. Кожен при переробці у пасту повинен відповідати Держстандарту України:

- какао-порошок ДСТУ-4391:2005;
- сухе молоко ДСТУ-4556:2006;
- рослинні жири ДСТУ-4492:2005;
- цукор ДСТУ-4623-2006.

При виробництві також використовують додаткову сировину. У ролі додаткової сировини виступають горіхи, кокосова стружка та речовини, які надають яскравих смакових барв продукту.

Принцип шоколадної пасти – це поєднання компонентів, що дарує насолоду при споживанні. Існує великий асортимент паст, але одне що їх об'єднує – це гнучка текстура, що легко намазується. Пасту зазвичай використовують безпосередньо у їжу, як начинки у випічці, як покриття, входять до складу виробів. Тому зосередимося на шоколадній пасті прямого споживання, яка має гнучку текстуру та має приємний смак [15].

Види жиру, які використовують при виробництві:

Твердий жир. В якості твердого жиру використовують пальмову та кокосову олії або безводне дезодороване масло у разі відсутності молочного смаку. Додають цю жири для стабілізації та згущення консистенції.

Рідкий жир. Зазвичай це рослинні олії вироблені з соняшника, горіхів (мигдалю, арахісу, фундуку). При застосуванні у виробництві використовують лише дезодоровані олії, які не мають смаку та запаху.

Густий жир. Густі жири використовують для надання пастам смаку та для регулювання текстури. Найчастіше для цього використовують какао-масло та какао-терте [16].

Взагалі відсоток вмісту жиру залежить від використаної сировини і бажаної консистенції та коливається у межах від 26 до 40%. Так у шоколадній пасті з гнучкою консистенцією у склад повинні входити в більшій кількості густі жири, а в меншій тверді.

Шоколадні пасту люблять за солодкий смак, тому однією з основної сировини виробництва є цукор. Кожен виробник визначає сам рівень солодкості свого продукту. Наприклад шоколадні пасту, які виробляються для безпосереднього вживання в їжу, матимуть більший відсоток цукру, а ніж ті що виробляються в якості наповнювачів чи покриттів. Тому відсоток цукру коливається від 29 до 40%.

Дуже часто у своєму складі шоколадні пасту мають горіхову сировину, відсоток якої коливається у межах від 2 до 50%. [17].

2.1 Властивості шоколадної пасти

З фізичної точки зору, шоколадна паста представляє суспензію частинок у рідкій фазі жиру. Відомо, що при неправильному температурному зберіганні в шоколадній масі починається кристалізація жиру, що призводить до затвердіння продукту та зміні зовнішнього вигляду. Тому завдяки виміру текучості можна передбачити властивість шоколадних мас, так як здатність до розплавлення та текстура продукту на пряму пов'язані з цим показником. Текучість в основному вимірюють при температурі близької температурі тіла людини ($+37^{\circ}\text{C}$) [18].

Для шоколадної пасти, ми повинні виміряти її напругу зсуву при різних швидкостях зсуву, щоб отримати криву потоку. В'язкість - напруга поділена на швидкість зсуву. Тоді при побудові графіка залежності цих показників отримаємо криву в'язкості. Шоколадна паста — це рідина, що розріджується зсувом, тому в'язкість найвища, коли блок починає текти. Вважається, що взаємодія між частинками відповідає за таку поведінку, яка дуже відрізняється від рідин, таких як вода. Таким чином, значна частина кривої потоку знаходиться при дуже низькому зсуві. Величина текучості визначає напругу зсуву, при якій маса починає рухатися. Для вимірювання необхідна мінімальна швидкість зсуву, значення текучості часто необхідно екстраполювати з кривої потоку відповідно до рівнянь моделі. Значення потоку або вимірювання при низьких напругах зсуву також мають велике практичне значення, оскільки багато промислових операцій виконуються з повільно текучими речовинами, такими як однорідний розподіл нерухомих рідких речовин у формах.

З іншого боку, деяка обробка виконується під високим зусиллям зсуву, наприклад, під час перекачування або розпилення мас. Це найкраще описується іншим кінцем кривої потоку. Тому її зазвичай екстраполюють до нескінченного зсуву, а результат називають нескінченною в'язкістю Кассона або Віндхаба. Природно, найбільший вплив на в'язкість має вміст жиру, емульгатор і природа інгредієнтів. Після цього також важливі розподіл частинок за розміром і щільність упаковки частинок. Частинки однорідного або унімодального розміру утворюють великі порожнечі, заповнені жиром.

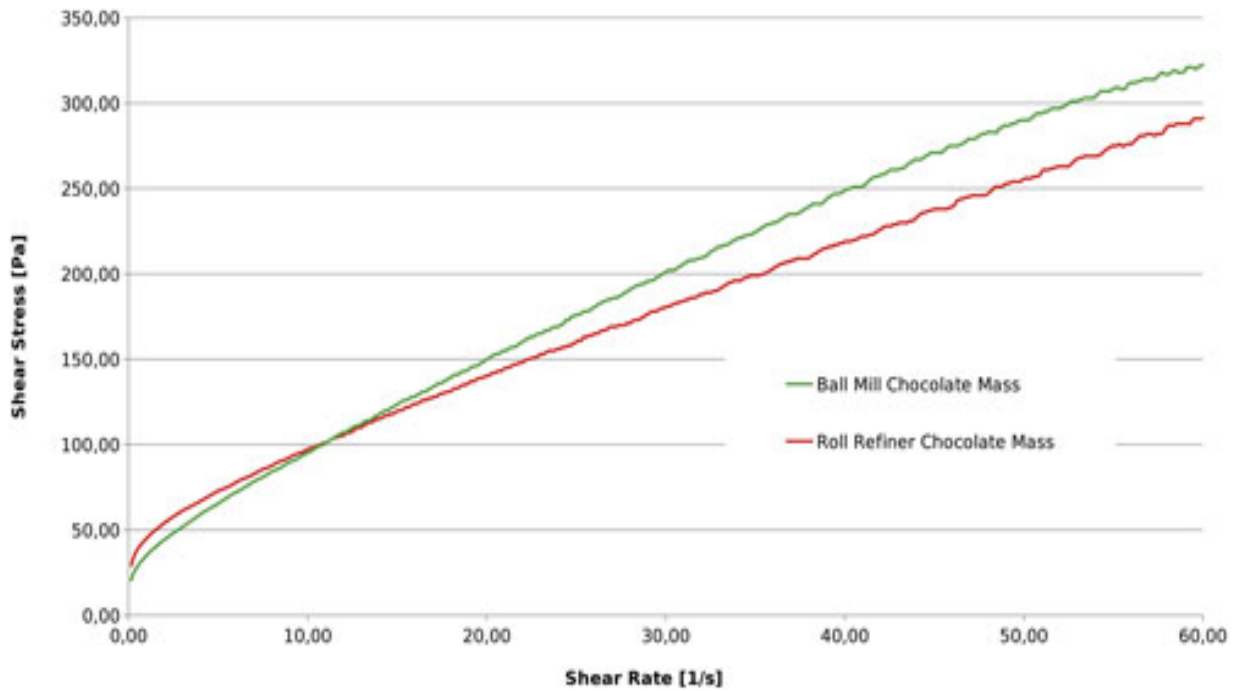


Рис.2.1 – Вплив подрібнення на фізичні властивості

Процес подрібнення значною мірою впливає на розподіл частинок за розміром і результуючі характеристики потоку. Роликові млини, що працюють на оптимальних налаштуваннях, як правило, мають більш широкий бімодальний або мультимодальний розподіл, вищу щільність та нижчу в'язкість при високих швидкостях зсуву. Навпаки, кульовий млин має вузький розподіл, меншу питому поверхню та нижчу величину виходу. Приклад показано на рис.2.1.

Фізично вимірні властивості шоколаду, такі як текучість або твердість, пов'язані з сенсорними відчуттями, такими як твердість, плавлення тощо. Таким чином, з точки зору текстури, якість можна передбачити шляхом вимірювання, що дозволяє порівнювати альтернативні методи. Це набагато складніше з точки зору смаку. Звичайно, білі, кремові та темні пасти, які краще виробляти на одному обладнанні, мають різні смаки. Це означає більше різноманітності в кожній категорії та конкретних смаків на які орієнтуються окремі шоколатьє. Тож, зрештою, взагалі неможливо визначити високоякісний аромат, порівняти та визначити обладнання, яке його реалізує. Розглядаючи альтернативні методи обробки, завжди існує потреба адаптувати рецепти та технології один до одного для отримання бажаних результатів [19].

2.2 Сучасний стан шоколадної промисловості в Україні та світі

Кондитерські вироби нашої країни, а саме шоколадні вироби, на теперішній час, є один із найпопулярніших продуктів експорту. Якщо розглядати період 2016-2021 років, то можна виявити, що експорт шоколадної продукції кожен рік зростає на 7,5%. Країни які найбільше люблять наш шоколад – країни ЄС, бо до цих країн експортується 39% від загального обсягу українського експорту. На другому місці країни СНД, відсоток експорту складає 36%, а на третьому місці країни Азії – 19%. Якщо розглядати статистику найбільших експортерів серед окремих країн, то ними є Грузія, Болгарія та Казахстан.

Продивляючись тенденції експорту за період 2016-2021 роки, можна зробити висновок, що поставки до країн СНД неупинно скорочуються (кожен рік приблизно на 1,5%), а до країн ЄС та Америки зростають: до Польщі на 30%, Німеччини – 32%, США – 64%; Болгарію – 54% [20].

За 2019 рік Україна експортувала шоколадної продукції за кордон на суму 69,35 млн. доларів, а у 2020 році на експорт вплинула пандемія COVID-19 і тому сума складала 52,85 млн. доларів, тобто показник зменшився на 16,5%.

Найбільшою категорією за обсягом імпорту є шоколадні вироби, тільки у 2021 році світовий імпорт шоколаду був оцінений в 28,4 млрд. доларів. За прослідкованою тенденцією, імпорт шоколадних плиток щорічно зростає на 4%, а шоколадних цукерок – на 2% [21].

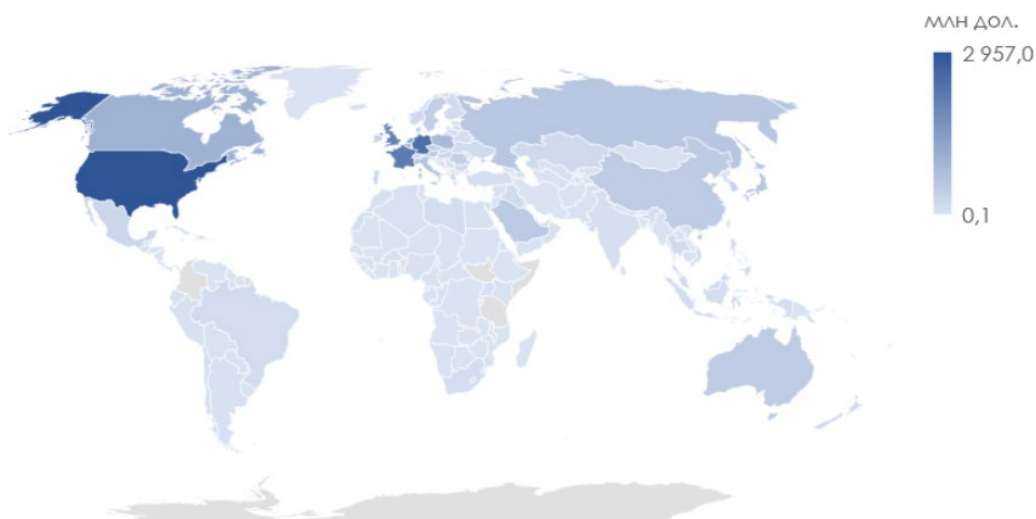


Рис.2.2 – Найбільші імпортери шоколадної продукції в 2021 році

За даними 2021 року найбільшими імпортерами шоколадної продукції (від світового імпорту) є такі країни: США – 10.4%, Німеччина (8.5%), Франція (7.6%), Велика Британія (7.3%). Цікавий факт, що ці країни мають стабільні обсяги виробництва своєї шоколадної продукції.

Країни, які до 2016 року мали маленькій відсоток імпортованої шоколадної продукції, наразі мають великий приріст щорічного імпорту - Нідерланди (+8%), Польща (+8%), Румунія (+15%), Угорщина (+10%), Болгарія (14%), Ізраїль (+8%).

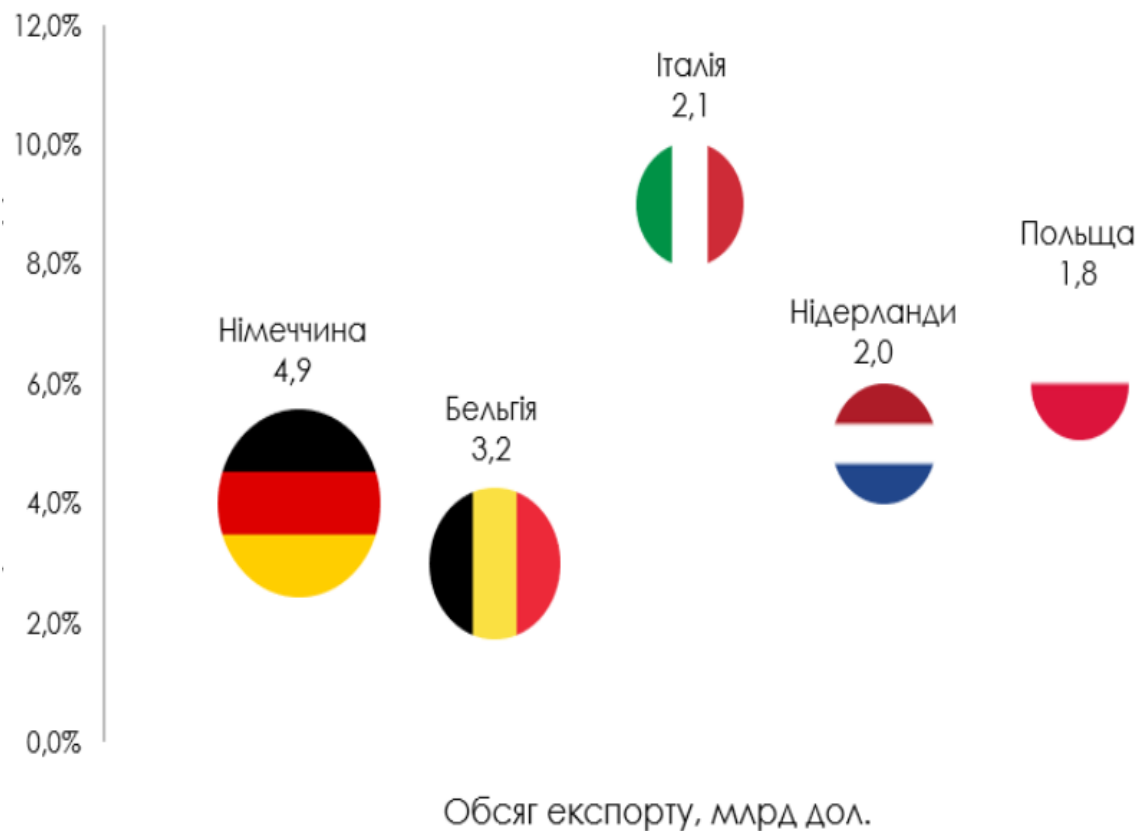


Рис.2.3 – Найбільші експортери шоколадної продукції

У всьому світі існує п'ять країн, які разом здійснюють половини всіх експортних поставок світу та є найбільшими експортерами шоколадної продукції. Такими країнами (відсоток від світового експорту) є Німеччина (16.9%), Бельгія (10.9%), Італія (7.3%), Нідерланди (7.0%) і Польща (6.3%) [22].

2.3 Технологія виробництва шоколадних паст

В створення шоколадної пасти покладено такі етапи виробництва, що зображені на рис.2.4.

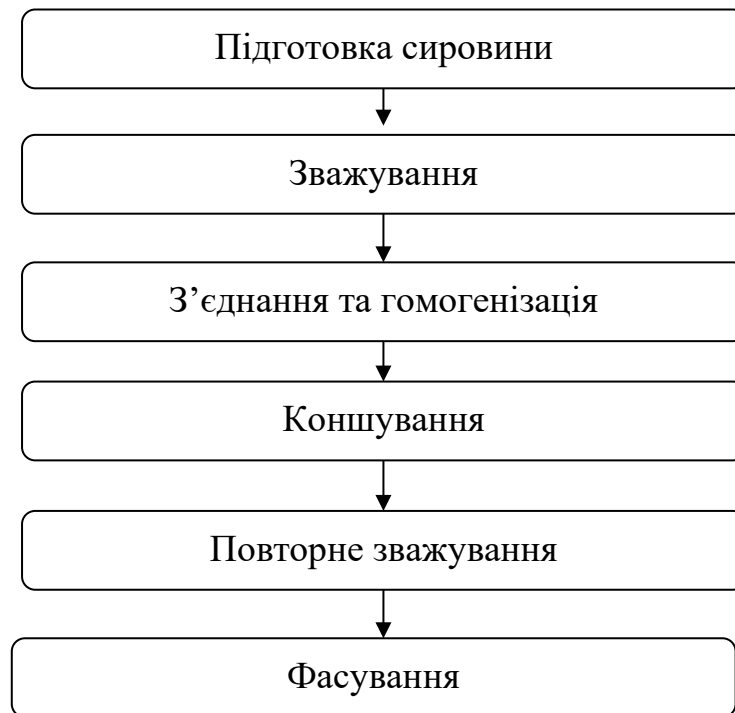


Рис.2.4 – Етапи виробництва шоколадної пасти

На першому етапі «підготовка сировини» відбувається підготовка продуктів до виробництва, а саме цукрової пудри, жирової основи, какао-порошку, горіхів та молока. Какао-порошок, цукрову пудру та сухе молоко просіюють для видалення сторонніх елементів та розбиття грудочок. Якщо в рецептурі наявні горіхи, то на першому етапі вони піддаються ретельному огляду, після чого подрібнюються. На другому етапі відбувається зважування та дозування кожного компоненту згідно заданої рецептури. Після відбувається з'єднання та гомогенізація, всі інгредієнти перемішуються протягом 7-12 хвилин. На наступному етапі продукт проходить коншування. Для шоколадних паст на основі молочних жирів температура коншування 50-55°C, а для паст які виготовленні на основі темних густих жирів 60-70°C. Час коншування 5-7 год. Після відбувається охолодження продукту до температури 27-29°C для легшого транспортування пасти на подальші етапи. Перед фасування відбувається зважування отриманого продукту [23].

Детальна схема виробництва шоколадної пасти представлена на рис.2.5.

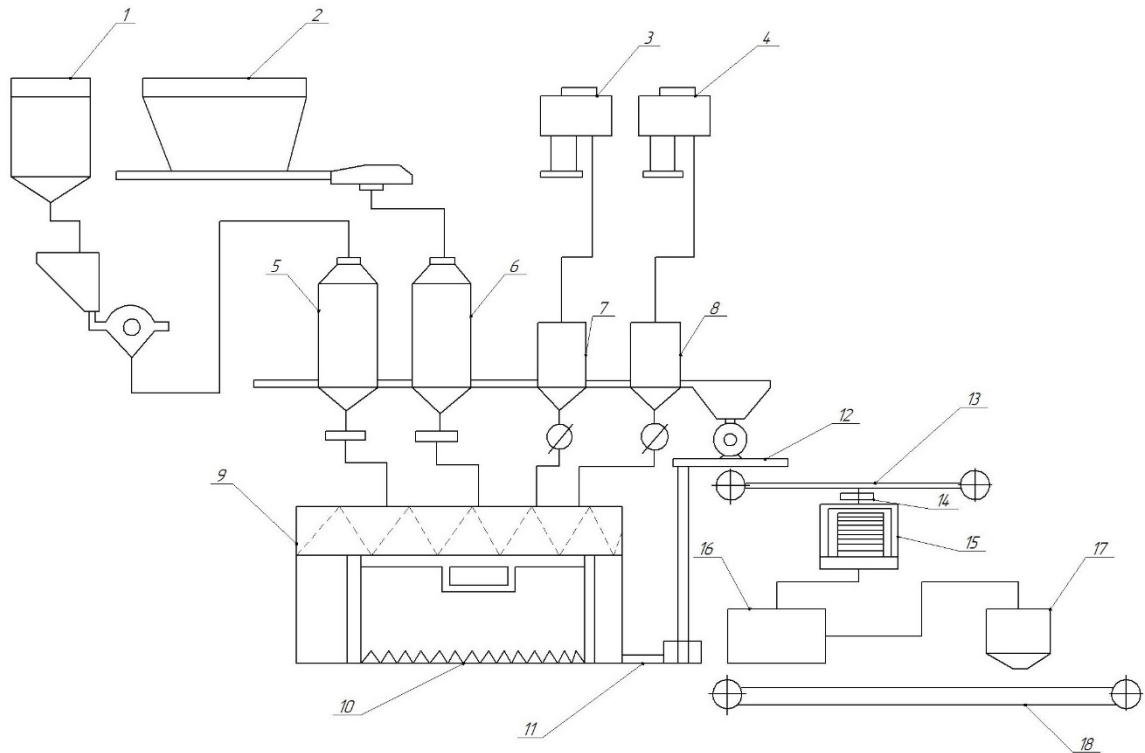


Рис.2.5 – Технологічна схема виробництва шоколадної пасти:

1,2,3,4-бункери для зберігання сировини; 5,6,7,8-автоматичні ваги; 9-змішувач; 10-ємність для зберігання; 11,12-шнеки; 13-конвеєр; 14-розвантажувальний пристрій; 15- вальцьовий верстат; 16 – коншувальна машина; 17- бункер для зберігання;18-конієр, який переміщує на фасування

З ємностей 1 та 2 подають сипку сировину – сухе молоко та цукрову пудру до автоматичних ваг 5 та 6. В бункерах 3 та 4 зберігають какао-порошок і какао-масло, які транспортують на зважування до ваг 7 і 8. Відміряється точна вага кожного компоненту згідно рецептурі та прямує до змішувача періодичної дії 9. Після гомогенізації маса відправляється до бункеру 10, після якої шнеками 11 та 12 транспортується на конвеєр із сталеву стрічкою 13, який постачає шоколадну масу до розвантажувальних пристроїв 14. Розвантажувальні пристрої 14 дозовано подають продукт на валкові млини 15. Після від вальцювання готова шоколадна

маса прямує на ковшування, потім до бункера на зберігання. Кінці процесу потрапляє на конвеєр 18, який транспортує продукт до фасування [24].

Висновки до розділу

У розділі 2 було проаналізовано особливості виробництва шоколадної пасти, а саме властивості шоколадної пасти, сучасний стан шоколадної промисловості в Україні та світі та технологію виробництва шоколадних паст.

Найголовнішою властивістю шоколадної пасти є текучість, її визначають для передбачення властивості шоколадних мас, так як здатність до розплавлення та затвердіння текстури продукту.

При аналізі стан шоколадної промисловості можна зробити висновок, що року найбільшими імпортерами шоколадної продукції (від світового імпорту) є такі країни: США – 10.4%, Німеччина (8.5%), Франція (7.6%), Велика Британія (7.3%), а найбільшими експортерами шоколадної продукції. Такими країнами (відсоток від світового експорту) є Німеччина (займає 16,9%), Бельгія (10,9%), Італія (7,3%), Нідерланди (7%) і Польща (6,3%).

У технології виробництва шоколадно пасти головними технологіями є дозування, змішування, коншування, відвальцьовування, фасування.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

У даному розділі викладенні об'єкти та методи дослідження завдяки, яким будуть проведені експериментальні дослідження. Перед початком робіт було складено схему дослідження, яка зображена на рис.3.1.

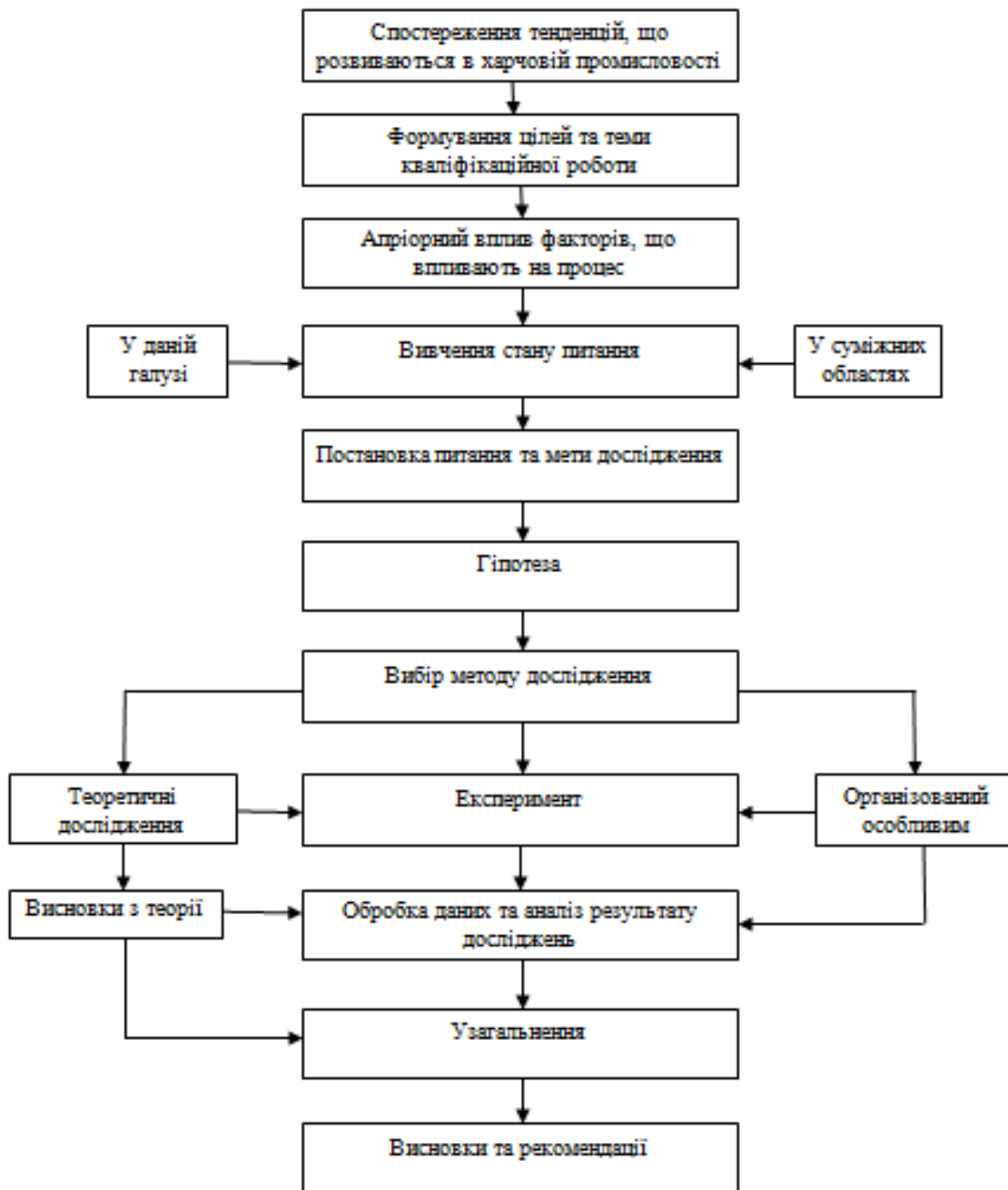


Рис.3.1 – Схема проведення досліджень

Головними етапами експериментальної роботи є постановка мети

дослідження; вибір методу дослідження; обробка даних; достовірний аналіз результату дослідження та формування висновків. Всі ці етапи формують якісну роботу та гарний результат.

3.1 Об'єкт досліджень

У роботі об'єктами досліджень є:

- шоколадна паста;
- солод ферментований висушений.

Для знаходження оптимальної рецептури було розроблено 4 види продукції:

- 100% шоколадна паста
- 75% шоколадної пасти, 25% солоду
- 50% шоколадної пасти, 50% солоду
- 25% шоколадної пасти, 75% солоду

Основні інгредієнти шоколадної пасти наведені у табл.3.1.

Табл.3.1 - Основні інгредієнти шоколадної пасти

Найменування	Нормативна документація
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005
Цукор білий	ДСТУ 4623-2006
Жир рослинний	ДСТУ 4492:2005
Сухе молоко	ДСТУ 4556:2006

Перед виготовленням зразків сировину перевіряли на відповідність нормативним показникам якості. За основу рецептури взято рецептуру шоколадну пасту по ДСТУ 7374:2013.

3.2 Методи досліджень

У процесі роботи були використані наступні методи: органолептичні методи, балаова оцінка якості продукції, фізико-хімічні методи, методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

Амінокислотний склад продукту визначали амінокислотного складу зерна та солода методом іонобмінної рідинно-колоночної хроматографії.

3.3 Технічне забезпечення

В ході роботи було використано наступне обладнання:

- плита електрична
- ваги електронні
- блендер ручний Braun MQ 9135 XI



Рис.3.2 – Плита електрична

Плита електрична має закриті спіралі. Оснащена механічним регулятором температури, що після налаштування на необхідний режим підтримує необхідну температуру автоматично. Потужність підключення

2,2 кВт, необхідна напруга 220В, потужність великої конфорки 1,2 кВт, малої – 1,0 кВт [25].



Рис.3.3 – Ваги електронні

У ході роботи було використано ваги електронні кухонні з круглою основою, максимальна вага 7 кг, точність виміру до 1г. Живлення від двох батарей АА, без мірної чаші, є режим тара (використання як чаша будь-якої ємності), діаметр поверхні зважування 15 см. Перед початком роботи було перевірено точність виміру шляхом зважування 2 кг гантелі [26].



Рис.3.4 – Блендер ручний

Тип блендера BRAUN MQ 9135 XI був використаний ручний в пластиковому корпусі потужністю 1200 Вт. Металева блендерна ніжка з

гострими ножами з нержавіючої сталі. Також був використаний мірний стаканчик з чіткою мірною шкалою на 600 мл [27].

У ході роботи використовували автоматичний аналізатор амінокислот, який зображений на рис.3.5.

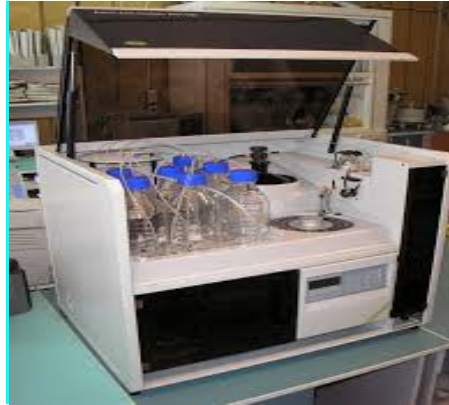


Рис.3.5 - Автоматичний аналізатор амінокислот

Завдяки аналізатору, провели аналіз білків, який показав точну характеристику харчової цінності шоколадних паст. Автоматичний аналізатор Чеського виробництва марки Т-339, який виконує іонообмінну хроматографію.

3.4 Розробка рецептури та способу приготування

Технологія виробництва шоколадної пасти включає в себе такі компоненти як какао-порошок, молоко, цукор, жирову основу. Використання какао-порошку додає готовому продукту корисних властивостей, так як какао у своєму складі має вітаміни (РР, В1, В2, РР), харчові волокна, поліфенольні сполуки та надає приємні смакові властивості. Молоко збагачує продукт білками та мікро- і мікроелементами, надає продукту ніжний смак. Цукор джерело вуглеводів, який підвищує енергетичну цінність шоколадної пасти та надає солодкого смаку продукту. Жирова основа є криницею насичених та ненасичених жирних кислот, цей компонент надає пасті м'яку консистенцію, блискучий зовнішній вигляд та виступає в ролі загусника.

Технологія складається з 5 етапів:

- Підготовка необхідної сировини
- Перемішування
- Термічна обробка до загустіння (приблизно $+110^{\circ}\text{C}$)
- Введення вершкового масла
- Охолодження до $+25^{\circ}\text{C}$ та отримання легкої та однорідної консистенції [28].

Перед початком приготування рецептур було розроблено основну технологію виробництва продукту у схематичному вигляді.



Рис. 3.6 – Основна технологія виробництва шоколадної пасти

У ході експерименту було розроблено 4 зразки шоколадної пасти:

Зразок №1 виготовлений за таким складом: молоко сухе – 50 г; цукор – 30 г; какао-порошок – 10 г; масло вершкове – 10 г; вода очищена – 20 мл; арахіс – 30 г.



Рис.3.6 – Зовнішній вигляд зразка №1

Табл.3.2 – Органолептична оцінка шоколадної пасти зразку №1

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з блискучою поверхнею без включень та грудочок
Консистенція	Густа та пластична, легко мається на хліб
Колір	Темно-коричневий
Смак та запах	Властивий даному найменуванню без стороннього смаку та запаху.

Результатом є однорідна густа маса без включень темно-коричневого кольору, запах – шоколадно-молочний, добре виражений смак какао-порошку та сухого молока з стійким та приємний присмаком, нагадує розтанутий молочний шоколад.

Зразок №2 має такий склад: молоко сухе – 50 г; цукор – 30 г; какао-порошок – 10 г; масло вершкове – 10 г; вода очищена – 20 мл, солод гарбузовий – 30 г.



Рис.3.7 – Зовнішній вигляд зразка №2

Табл. 3.3 – Органолептична оцінка шоколадної пасти зразку №2

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з блискучою поверхнею без грудочок та з невеликою кількістю включень солоду.
Консистенція	Густа та пластична, легко мається на хліб
Колір	Темно-коричневий
Смак та запах	Шоколадно-молочний з властивим легким запахом та присмаком гарбузового солоду.

Результатом органолептичного дослідження другого зразка є шоколадна маса з наявними включеннями солоду, яка має густу та пластичну консистенцію з легким солодовим присмаком.

Зразок №3 був виготовлений з таких компонентів: молоко сухе – 50 г; цукор – 30 г; какао-порошок – 10 г; масло вершкове – 10 г; вода очищена – 20 мл, солод гарбузовий – 45 г.



Рис.3.8 – Зовнішній вигляд зразка №3

Табл.3.4 – Органолептична оцінка шоколадної пасти зразку №3

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з блискучою поверхнею з включеннями солоду.
Консистенція	Густа та пластична, мається на хліб
Колір	Темно-коричневий
Смак та запах	Шоколадно-гіркий з вираженим присмаком та запахом гарбузового солоду.

Результат оцінки зразка №3 – шоколадна паста має виражений шоколадно-солодовий присмак, трішки гірчить, колір має темно-коричневий з густою консистенцією, яка мається на хліб.

Зразок №4 виготовлений з таких компонентів, як молоко сухе – 50 г; цукор – 30 г; какао-порошок – 10 г; масло вершкове – 10 г; вода очищена – 20 мл, солод гарбузовий – 270 г.



Рис.3.9 – Зовнішній вигляд зразка №4

Табл.3.5 – Органолептична оцінка шоколадної пасти зразку №4

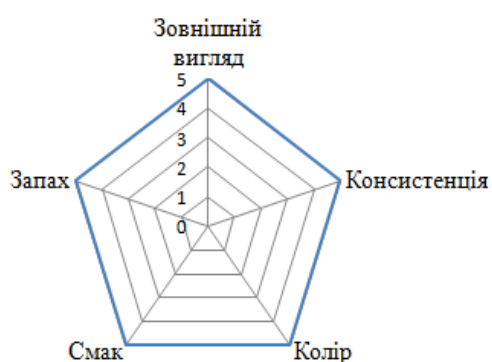
Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Маса з блискучою поверхнею та з великою кількістю включень солоду.
Консистенція	Дуже густа та менш пластична
Колір	Темно-коричневий
Смак та запах	Солодко-гіркий присмак із шоколадно-солодовим запахом

В результаті дослідження отримали шоколадну пасту з дуже густою консистенцією темно-коричневого кольору. Солод перебиває смак какао-порошку та молока, має гіркий після смак стійкої тривалості.

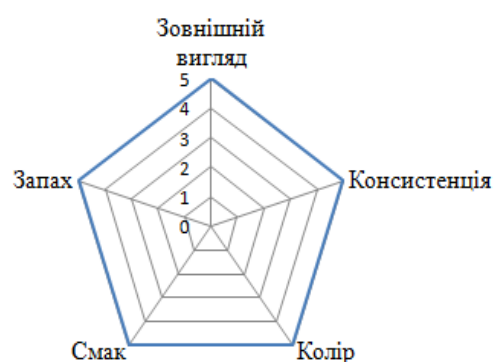
Табл.3.6 - Загальна органолептична оцінка шоколадних паст за окремими дескрипторами

Показник	Шоколадні пасти із солодовим наповнювачем, % солодового наповнювача			
	0	25	50	75
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	5	5	4	3

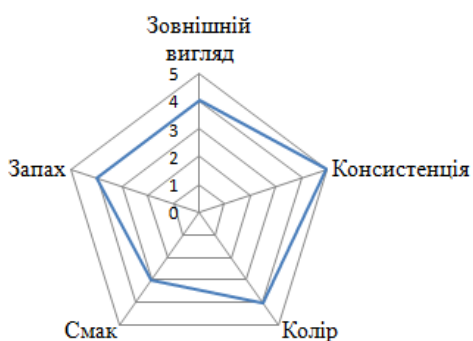
1	2	3	4	5
Колір	5	5	5	4
Консистенція	5	5	4	3
Смак	5	5	3	2
Запах	5	5	4	2
Загальна оцінка	5	5	4	2,8



а – 100% шоколадна паста



б – 75% шоколадна паста+25% солод



в – 50% шоколадної пасты+50% солоду



г – 25% шоколадної пасты+75% солоду

Рис.3.10 - Профілограми за результатами органолептичної оцінки

Аналізуючи результатами бальної оцінки дослідних зразків шоколадних паст, робимо висновок, що шоколадна паста без додавання солоду та із співвідношенням 75% шоколадної пасты та 25% солоду має найбільшу

кількість балів. А найменшу кількість зразок зі складом 25% шоколадної пасти та 75% солоду.

У ході експерименту був проаналізований хімічний склад гарбузового меленого солоду. Результати вказані у табл.3.7 на 100 г продукту.

Табл.3.7 – Хімічний склад гарбузового насіння, г на 100 г продукту

Показник	Вміст компонентів, г
Вода	10,21-10,55
Білок	43,18-44,5
Ліпіди	17,3-18,0
Сахароза	1,84-1,89
Крохмаль	4,21-4,35
Клітковина	14,28-14,71
Зола	3,4-3,52

Гарбузове насіння у своєму складі має багато корисних речовин, які доповнюють шоколадну пасту та робить її склад збагаченим білками, клітковиною, вітамінами, макро- і мікроелементами [29].

Під час пророщування в зерні відбуваються ферментативні процеси, при яких відсоток вмісту макро- і мікроелементів не змінюється. То ж шоколадні пасти із додаванням солоду 100% корисніші, а ніж звичайні, бо збагачує організм необхідними для функціонування організму речовинами. [30]. Вміст мінерального складу гарбузового насіння можна побачити в табл.3.8.

Табл.3.8 - Характеристика мінерального складу насіння гарбуза

Показник	Вміст нутрієнтів, мг/100 г
Макроелементи, мг/100 г:	
Кальцій	290,0
Калій	540,1
Магній	345,4
Фосфор	1388,3
Натрій	15,0
Мікроелементи, мкг/100 г:	
Залізо	6211,0
Мідь	959,0
Цинк	6540,0
Марганець	2699,0

Доведено, що при ферментації зерна амінокислотний склад збільшується в 1,5-2 рази. Тобто при додаванні гарбузового солоду до шоколадної пасти відбувається збагачення білками майже в два рази. Цим самим відбувається покращення харчової цінності продукту, так як білок є основою здорового тіла людини.

Табл. 3.9 – Амінокислотний склад насіння гарбуза та гарбузового солоду.

Амінокислоти	Вміст г, на 100 г білка	
	Гарбузове насіння	Гарбузовий солод
1	2	3
Незамінні:		
Валін	4,91	9,82
Ізолейцин	3,5	5,25
Лейцин	7,83	15,66
1	2	3

Треонін	6,44	9,66
Лізін	5,61	11,22
Метіонін-цистин	2,72	5,44
Фенілаланін	9,44	14,16
Триптофан	0,69	1,38
Всього:	41,44	72,59
Замінні:		
Аланін	8,91	15,15
Аргінін	10,60	16,96
Гліцин	6,99	13,38
Пролін	2,20	4,18
Гістидин	1,60	3,20
Тирозин	4,44	7,55
Аспаргінова кислота	5,58	10,04
Глутамінова кислота	14,88	28,27
Серін	4,33	7,79
Всього:	59,53	106,52

Проаналізувавши табл.3.8, можна зробити висновок, що білкові фракції насіння гарбуза та солод мають повний набір незамінних та замінних амінокислот. Незамінних амінокислот в гарбузовому насінні – 41,44 г на 100 г білка, а в солоді – 72,59 г відповідно. Замінних амінокислот складає 59,53 і 106,52 г на 100 г білка. Отже, кількість амінокислот в солоді майже в два рази більша ніж в звичайному насінні. Саме тому солод корисніше і його кращі використовувати при збагаченні шоколадної пасти.

Дослідження амінокислотного складу не дозволяє повністю об'єктивно оцінити біологічну цінність гарбузового солоду, було розраховано амінокислотний скор [31]. Амінокислотний скор гарбузового солоду в табл. 3.10.

Табл.3.10 - Амінокислотний скор гарбузового солоду

Амінокислотний скор, %	Солод гарбузовий
Валін	141,1
Ізолейцин	129,0
Лейцин	165,5
Лізін	150,9
Метіонін+цистин	109,65
Треонін	237,7
Фенілаланін	225,8
Трептофан	105,1

Найбільший амінокислотний скор містить в собі треонін та фенілаланін, найменший – триптофан. Всі показники відповідають вимогам ФАО/ВОЗ.

З хроматографічного дослідження бачимо, що паста з солодовим наповнювачем збагачена компонентами, які приносять користь людському організму, а саме мінералами та білками. Щоб переконатися наочно порівняємо склад амінокислот в 1 г ідеального білка та в 1 г шоколадній пасті з солодовим наповнювачем. Порівняльна характеристика зображення на рис.3.11.

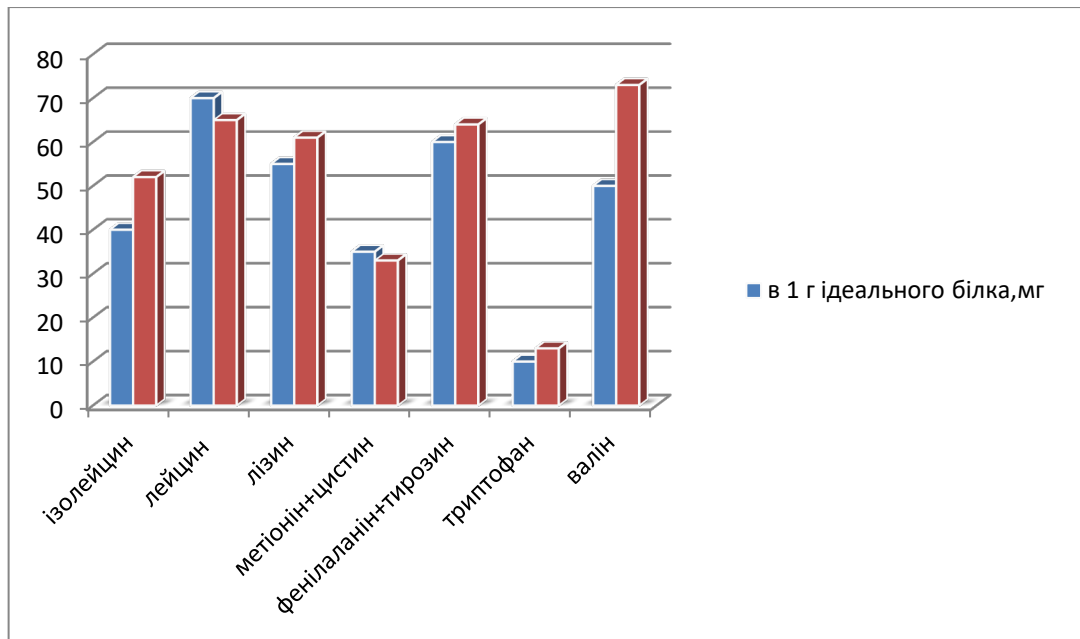


Рис. 3.11 – Порівняльна характеристика білків

З діаграми можна побачити, що амінокислотний склад шоколадної пасти майже дорівнює складу ідеального білка. Тільки метіонін+цистин та лейцин у надлишку на 5,7% і 7,1% відповідно, всі інші компоненти перевищують склад ідеального білка.

При розрахунку енергетичної цінності зразків було з'ясовано калорійності кожного компоненту, що входить до складу шоколадних паст. Поживна (енергетична) цінність кожного зразку вказала в табл.3.11.

Табл.3.11 - Поживна (енергетична) цінність шоколадних паст за рецептурами

	Енергетична цінність компонентів із розрахунку рецептури, ккал						З перерахунком на 100 г продукту
	Какао-порошок	Сухе молоко	Цукор	Вершкове масло	Гарбузовий солод	Всього порцію	
Зразок №1	22,8	248	148,8	74,8	0	494,4	412
Зразок №2	22,8	248	148,8	74,8	133,8	628,2	418,8
Зразок №3	22,8	248	148,8	74,8	200,7	695,1	421,3
Зразок №4	22,8	248	148,8	74,8	1204	1698,4	417,5

Найенерговмісним є шоколадна паста із співвідношенням 50% шоколадної пасти та 50% солоду, поживна цінність продукту склала 421,3 ккал

на 100 г продукту, а найменш енерговмісною є шоколадна паста без використання солодового наповнювача – 412 ккал на 100 г продукту.

Додавання гарбузового солоду до шоколадної пасти збільшує харчову цінність продукту та збагачує корисними елементами. Хроматографічним методом доведені кількісний і якісний склад амінокислот, а органолептичним, одні з найголовніших якостей при виборі продукту – смакові, зорові відчуття, сприйняття запаху та зовнішнього вигляду. Зважаючи на результати досліджень, є доцільним додавання солоду до шоколадної пасти.

Висновки до розділу

У ході експерименту було розроблено послідовність дій: розробка рецептур шоколадних паст; підготовка сировини для виготовлення зразків, а саме органолептична оцінка та відважування кожного продукту згідно рецептурі; виробництво зразків дослідження; аналіз виготовлених зразків та формування висновків.

Висновком органолептичної оцінки (балової оцінки) дослідних зразків шоколадних паст показало, що шоколадна паста без додавання солоду та із співвідношенням 75% шоколадної пасти і 25% солоду є найякіснішими, а зразок зі складом 25% шоколадної пасти та 75% солоду – найгіршу якість. Для всіх зразків на основі балової оцінки побудовано профілографи. Тобто оптимальною кількістю гарбузового солоду в пасті є 25%.

Встановлено, що гарбузовий солод збагачує готовий продукт амінокислотами, як замінними, так і незамінними. Додає до пасти макро- і мікроелементи, важливі для організму людини. Він здатний покращити і вдосконалити склад шоколадної пасти, збагатити білковими складовими, які вкрай необхідні нашому організму. Тобто зробити шоколадну пасту не тільки смачною, а й корисною.

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИН

4.1 Розрахунок проведення дослідження

Метою економічних розрахунків є оцінка результатів та доцільності реалізації проекту з обґрунтування процесу виробництва шоколадної пасти з додаванням солоду.

Першим етапом у організаційно-економічній частині розробляємо план дослідження проекту, який вказуємо в табл.4.1.

Табл.4.1 – Комплекс робіт проекту

Початкова подія, i_1	Завершальна подія, j_2	Зміст роботи	Тривалість роботи (дні)
1	2	3	4
0	1	Одержання завдання	0
1	2	Аналітичний огляд науково-технічної та патентної інформації	17
1	3	Вибір методики та підготовка робочого місця	4
2	3	Визначення показників якості зерна	5
2	4	Підготовка сировини для проведення дослідження	2
3	4	Виготовлення експериментальних зразків солоду	4
4	5	Визначення органолептичних показників солоду	3
5	6	Визначення фізико-хімічних показників якості солоду	3
6	7	Аналіз отриманих результатів з проведених робіт	1
7	8	Виготовлення шоколадної пасти із солодовим наповнювачем	3
8	9	Визначення органолептичних показників шоколадної пасти із солодовим наповнювачем	2
9	10	Визначення фізико-хімічних показників шоколадної пасти із солодовим наповнювачем	2
1	2	3	4

10	11	Розробка схеми виробництва шоколадної пасти із солодовим наповнювачем	4
11	12	Виконання розділу «організаційно-економічна частина»	5
12	13	Виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	7
13	14	Підготовка тез до публікації	5
14	15	Оформлення дипломної роботи	11

Розробивши план дослідження, будемо сітьовий графік, який відображає майбутню роботу або та розрахувати оптимальний варіант його виконання.

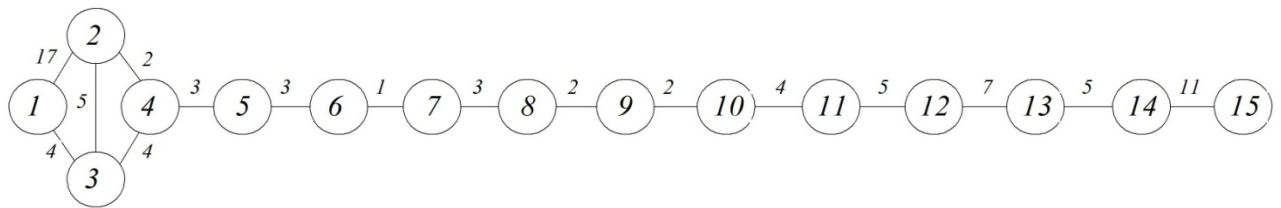


Рис.4.1 – Сітьовий графік

Сітьовий графік використовуємо для визначення повного шляху.

Повний шлях - тривалість безперервної роботи від початкової події до кінцевої події.

$$L_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15}^1 = 17 + 5 + 4 + 3 + 3 + 1 + 3 + 2 + 2 + 4 + 5 + 7 + 5 + 11 = 72 \text{ дні};$$

$$L_{1-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15}^2 = 17 + 2 + 3 + 3 + 1 + 3 + 2 + 2 + 4 + 5 + 7 + 5 + 11 = 65 \text{ днів};$$

$$L_{1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15}^3 = 4 + 4 + 3 + 1 + 3 + 2 + 2 + 4 + 5 + 7 + 5 + 11 = 51 \text{ день}.$$

Критичний шлях ($L_{кр}$) – максимально довший шлях виконання робіт.

Критичним шляхом є $L_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15}^1$ він складає 72 дні.

Далі потрібно розрахувати параметри сітьової моделі, а саме ранній та пізній терміни подій. Ранній термін (T_i^p) вказує на найбільший шлях від

початкової події до і-тої. Пізній термін (T_i^p) – це різницю між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої [32].

Резервний шлях розраховується за формулою:

$$R_i = T_i^p - T_i^n; \quad (4.1)$$

де R_i – резерв шляху;

T_i^p – пізній термін виконання події;

T_i^n – ранній термін виконання події.

Табл.4.2 – Термін здійснення подій та резервного шляху

Подія	T_i^p , дні	T_i^n , дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	17	17	0
3	22	22	0
4	26	26	0
5	29	29	0
6	32	29	2
7	33	32	1
8	36	33	3
9	38	36	2
10	40	38	2
11	44	40	4
12	49	44	5
13	56	49	7
14	61	56	5
15	72	61	11

Далі за розрахунками визначаємо резерви часу:

а) повним резервом часу роботи (R_{ij}^n) називають максимальну кількість часу, на який дозволено збільшити тривалість робіт, до того ж, без зміни тривалість критичного шляху.

Повний резерв часу роботи розраховуємо за допомогою формулою:

$$R_{ij}^n = T_i^n - T_j^n - t_{ij}; \quad (4.2)$$

t_{ij} - загальна тривалість роботи, днів

б) вільний резерв (R_{ij}^B) - це максимальний час роботи на який дозволено збільшити термін робіт чи відтермінувати їх початок, без зміни ранніх термінів початку подальших робіт. Формула для розрахунку вільного резерву часу роботи:

$$R_{ij}^B = T_i^n - T_j^p - t_{ij}; \quad (4.3)$$

де T_i^n – пізній термін виконання події, днів;

T_j^p – ранній термін виконання події, днів.

Коефіцієнт напруженості робіт визначає наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви. Коефіцієнт напруженості робіт визначається за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{max} - t_{ij}}{L_p - t_{ij}}; \quad (4.4)$$

де L_{max} – довжина найбільшого шляху, який проходить через дану роботу;

Lp – критичний шлях.

Табл.4.3 - Розрахунок повного та вільного резервів часу і коефіцієнту напруженості

Події	Вільний резерв часу, дні	Повний резерв часу, дні	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
5-6	0	2	0,857
6-7	0	1	0,910
7-8	0	3	0,571
8-9	0	2	0,334
9-10	0	2	0,351
10-11	0	4	0,452
11-12	0	5	0,584
12-13	0	7	0,667
13-14	0	5	0,848
14-15	0	11	0,756

Отже, завдяки розрахункам, можна зробити висновок, що 72 дні – той термін, який знадобиться для виконання всіх робіт. Так як коефіцієнт інтенсивності має максимальне значення, то на критичному шляху всі роботи завершені вчасно.

4.2 Витрати, що пов'язані з проведенням досліджень

Для розрахунку витрат, що пов'язані з проведенням досліджень потрібно розрахувати кошторис витрат. До цих витрат включають: витрати на електроенергію, сировину, амортизацію та нарахування на заробітну плату [33].

Щоб розрахувати витрати в гривнях на матеріали, використовуємо формулу:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1; \quad (4.5)$$

де m_1 - кількість витраченого матеріалу;

C_1 – ціна одиниці матеріалу, грн..

Матеріали які використовувались в досліді та розрахована вартість вказані в табл.4.3.

Табл.4.3 – Матеріали та їх вартість, які використовувались у досліді

Найменування продукту	Кількість, г	Ціна за 1 кг, грн	Сума, грн
Какао-порошок	40	330	13,20
Сухе молоко	200	176	35,20
Цукор	120	336	40,32
Вершкове масло	40	565	22,60
Вода	80	1,50	1,20
Солод(насіння гарбуза)	345	163	56,20
Всього			168,72

Для розрахунку заробітної плати особам, які брали участь у дослідженнях, треба помножити середньогодинний заробіток працівника на кількість витраченого часу. Результати даного розрахунку наведені в табл.4.4.

Табл.4.4 – Витрати на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньогодинний заробіток, грн	Кількість людино-годин, год	Сума, грн
Виконавець дослідження	6500	46,4	504	23 386

Нарахування заробітної плати повинно бути у розмірі єдиного соціального внеску, а це 22%. Від загальної суми заробітної плати вони складають:

$$H = \frac{22 \cdot 23386}{100} = 5145 \text{ грн.}$$

Розрахунок комунальних послуг, а саме електроенергії проводять за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a; \quad (4.6)$$

де M - потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K - коефіцієнт використання потужності (0,9);

T - час роботи на установці, год;

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

Витрати електроенергії на роботу блендера:

$$E = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,44 = 3,11 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на персональний комп'ютер:

$$E = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 490 \cdot 1,44 = 698,54 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на електроенергію складають:

$$E_{\text{заг}} = 3,11 + 698,54 = 701,65 \text{ грн.}$$

Кошти, що були витрачені на амортизацію устаткування, що використовувалось у дослідженнях, розраховуються за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}; \quad (4.7)$$

де А – відрахування на амортизацію, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

Н - норма на річну амортизацію, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Табл.4.5 - Результат розрахунку витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Норма річної амортизації, %	Тривалість проведення дослідження, днів	Витрати, грн
Блендер	3900	10	1	1,07
Комп'ютер	15000	35	70	1006,85
Всього				1007,92

Прийнято розраховувати ще накладні витрати. До них відносять: витрати на комунальні послуги (опалення, освітлення, вентиляція та інше); витрати щодо обслуговування та інші господарські витрати.

Зазвичай ці виплати складають 80% від заробітної плати виконавця досліджень. Тому в даному випадку накладні виплати складають:

$$B = (5145 \cdot 80)/100 = 4116 \text{ грн.}$$

Табл.4.6 - Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	168,72
Заробітна плата	23386
Нарахування на заробітну плату	5145
Витрати на електроенергію	701,65
Амортизація	1007,92
Накладні витрати	4116
Всього	43525,29

Отже, кошторис витрат на проведення дослідження складає 43525,29 грн. Найменше було витрачено на «основні матеріали» - 168,72 грн, а найбільше на заробітну платню та на нарахування – 23386 і 5145 грн.

4.3 Розрахунок вартості дослідження

Розрахунок вартості дослідження розраховуємо рентабельністю та витратами на дослідження, тому що кваліфікаційна робота відноситься до фундаментальних досліджень. Ціну розраховуємо за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}; \quad (4.8)$$

де $Ц$ - вартість дослідження, грн;

C - витрати на дослідження, грн;

P - нормативна рентабельність ($P=30$), %.

$$Ц = 43525,29 + \frac{30 \cdot 43525,29}{100} = 56\,582,88 \text{ грн.}$$

Отже, за розрахунком, витрати на дослідження склали 56 582,88 грн.

Висновки до розділу

За розрахунками витрат, що пов'язані з проведенням досліджень, можна зробити висновок, що на матеріали було витрачено 168,72 грн., найбільшу вартість має солод – 56,20 грн. , а найменшу вода – 1,20 грн. Витрати на електроенергію та амортизацію склали 701,65 і 1007,92 грн. відповідно.

Нарахування заробітної плати відбувається у розмірі єдиного соціального внеску (22%) - 5145 грн. Кошторис усіх витрат при проведенні досліджень під час виконання кваліфікаційної роботи становить 43525,29 грн. А загальні витрати на проведені дослідження становлять 56 582,88 грн.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [34].

Охорона праці на пряму пов'язана з системою заходів, а саме організаційних та технічних, що запобігають виникненню небезпечних виробничих факторів. Пожежна безпека саме входить до цієї системи, вона забезпечує захист і виключає можливість виникнення пожежі.

В галузі охорони праці законодавчу базу створює держава. До неї входить створення фонду забезпечення, а саме виробничого, наукового та фінансового, а також створення органів інспектування, які проводять ревізії з наглядом виконання нормативно-правових актів з охорони праці.

На сьогодні, щоб мати більше шансів влаштуватися на роботу, людина повинна слідкувати за своїм фізичним і психологічним здоров'ям, підтримувати знання та навички на високому рівні, бути пізнаним у сучасних трендах та технологіях. Щоб не мати проблем, безпосередньо на роботі, працівник повинен бути ознайомленим з інструкціями з охорони праці, дотримуватись правил безпеки, запобігати виникненню травм або захворювань [35].

5.1 Організація охорони праці в науково-харчових лабораторіях

У харчових лабораторіях до роботи допускаються особи, які досягли повноліття. Обов'язково співробітники повинні не мати медичних протипоказання. У лабораторіях проведення робіт повинно забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.3.002-75 та інших чинних нормативних актів [36].

Обладнання та електричні прилади повинні відповідати вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ) і ДНАОП 0.00-1.21-98. Обладнання, яке працює під тиском, необхідно експлуатувати відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.07-94, а газове господарство лабораторії відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.20-98 [36]. У науково-харчовій лабораторії повинні бути наявні розроблені та затверджені інструкції з охорони праці.

Обов'язково до кожного обладнання, що є у лабораторії, повинна бути наявна інструкція з правилами використання від виготовлювача. Також у лабораторії повинні бути розвішані затверджені інструкції з охорони праці [37].

У роботі в науково-харчових лабораторіях присутні небезпечні виробничі фактори, вони поділяються на фізичні, хімічні та біологічні.

Взагалі шкідливими виробничими факторами називають фактори, що впливають на зниження або втрати працездатності.

До фізичних виробничі фактори:

- незадовільна температура та вологість робочого приміщення;
- незадовільна температура поверхонь устаткування, матеріалів;
- рівень шуму на робочому місці, який шкодить здоров'ю;
- високий рівень вібрації;
- високий рівень інфразвукових коливань;
- високий рівень ультразвуку;
- відсутність вентиляції;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищене значення напруги;
- проблеми з освітленням;
- підвищена яскравість світла;
- великий рівень ультрафіолетової радіації;
- високий рівень інфрачервоної радіації, що відділяється;
- високий рівень іонізуючого випромінювання в робочій зоні;

-не закриті гострі крайки устаткування, пошкоджені та несправні інструменти.

Хімічні небезпечні виробничі фактори, за характером проникнення в організм людини, поділяють на ті, які потрапляють через шкіряні покриви, слизові оболонки; органи дихання; за прийомом їжі через ЖКТ. За способом впливу існують канцерогенні, токсичні, подразливі, хімічні виробничі фактори.

Речовини, що утворюються в ході органічних реакцій т мікробіологічного синтезу (гриби, мікроби, дріжджі тощо) є біологічними небезпечними та шкідливими факторами виробництва [38].

5.2 Аналіз виробничого травматизму науково-харчової лабораторії ДДАЕУ

«Нещасний випадок на виробництві — це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть (п. 5 ч. 1 ст. 1 Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 23.09.1999 № 1105-XIV).» [39].

Виявленням причини нещасного випадку є найважчим моментом. Виділяють чотири основні причини із-за яких виникають нещасні випадки:

- технічні;
- санітарно-гігієнічні;
- організаційні;
- психофізіологічні.

Причини бувають різного характеру, їх класифікують таким чином:

- технічні;
- організаційні;
- психофізіологічні;

- санітарно-гігієнічні [40].

Технічні причини інколи називають інженерними, так як вони пов'язані з несправністю чи поломкою устаткування. Організаційними називають ті причини які виникають від рівня організації охорони праці, а саме порушення правил експлуатації обладнання; неправильне зберігання матеріалів, незадовільне утримання приміщень; не правильне складання інструкцій з охорони праці; погане слідкування за небезпечними роботами; відсутність, несправність або незастосування засобів індивідуального захисту [41]. До психофізіологічних причин належить фактори, що впливають на здоров'я працівників – велике зорове, розумове, слухове перевантаження; втома; стресові ситуації. Санітарно-гігієнічні причини складаються з несприятливих кліматичних умов; підвищення рівня шуму, випромінення; вібрацій вище норм; порушення метрологічних умов та санітарно-гігієнічних умов [42].

На щастя, при аналізі, не було виявлено нещасних випадків та професійних захворювань у науково-харчовій лабораторії ДДАЕУ.

5.3 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в науково-харчовій лабораторії

5.3.1 Аналіз запиленості приміщення науково-харчової лабораторії ДДАЕУ

Завдяки механічній дії утворюється пил, який знаходиться у повітрі, а згодом осідає на всіх поверхностях лабораторії. Взагалі пилом називають тонкодисперсні частки речовини, які знаходяться у повітрі і осідають під дією власної ваги. У харчових лабораторія промисловим джерелом утворення пилу є такі процеси, подрібнення, розтирання або розмелювання твердих речовин. Природнім джерелом – потрапляння пилу через вентиляцію чи вікна.

Пил шкідливий для здоров'я людини, найнебезпечнішим він є для органів дихання. Потрапляючи, він подразнює слизисті оболонки дихальних шляхів, осідає в легенях, що викликає подразнення або навіть запалення [43].

Для виміру і розрахунку запиленості повітря використовуємо обладнання для прокачування повітря крізь аналітичний фільтр, термометр та барометр. Тип фільтру, що був використаний – аналітично аерозольний (АФА), маса якого складає 75 мг.

Перед розрахунком проводимо вимір запиленості повітря аспіратором протягом 5 хвилин та виміряємо тиск і температуру в місці збору повітря для дослідження. Отже, після проведення виміру має такі показники:

- маса фільтра до і після досліду 85 і 87 мг;
- температура приміщення +17 °С;
- барометричний тиск приміщення 751 мм рт.ст;
- час дослідження 5 хвилин;
- об'ємна швидкість ротора 9,5 л/хв.

Концентрацію пилу X_1 визначаємо за формулою:

$$X_1 = (P_1 - P)/V_1; \quad (5.1)$$

де P_1, P – маса фільтра після і до досліду, мг;

V_1 - об'єм просоченого через фільтри повітря, л.

Об'єм просоченого повітря крізь фільтри V_1 визначаємо:

$$V_1 = V \cdot T; \quad (5.2)$$

де V - об'ємна швидкість, л/хв;

T - час досліду, хв.

$$V_1 = 9,5 \cdot 5 = 47,5 \text{ л};$$

Тоді концентрація пилу складає:

$$X_1 = (87 - 85)/47,5 = 0,042 \text{ мг/м}^3;$$

Визначаємо концентрацію пилу X_0 за нормальних умов по формулі:

$$X_0 = (P_1 - P)/V_0; \quad (5.3)$$

де V_0 - об'єм просоченого повітря, м³.

Об'єм просоченого повітря визначаємо за формулою:

$$V_0 = \frac{V_1 \cdot 273 \cdot B}{(273 + t) \cdot 760}; \quad (5.4)$$

де B - барометричний тиск приміщення, мм рт.ст.;

t - температура повітря в приміщенні, °С;

$$V_0 = \frac{47,5 \cdot 273 \cdot 751}{(273 + 17) \cdot 760} = 44,2 \text{ м}^3;$$

Тоді концентрація пилу X_0 за нормальних складає:

$$X_0 = (87 - 85)/44,2 = 0,045 \text{ мг/м}^3.$$

Проаналізувавши та порівнявши результати розрахунку з гранично допустимою концентрацією робимо висновок, що показник запиленості відповідає нормам.

5.3.2 Рекомендації щодо поліпшення умов праці

У науково-харчовій лабораторії не було виявлено суттєвих недоліків.

Для покращення умов праці пропонується удосконалити наступне:

- встановити більшу кількість стаціонарних розеток, щоб виключити використання переносних засобів живлення;
- збільшити особистий куток працівників та встановити шафу для зберігання особистих речей;
- реорганізувати санітарно-гігієнічну зону для легшого та доступного користування;
- збільшити кількість засобів особистого захисту.

5.4 Утилізація й ліквідація харчових відходів

У науково-харчових лабораторіях існують два види харчових відходів – тверді та рідкі. В основному до твердих відходів відносять побудові; промислові (залишки сировини); споживання. До рідких – стічні води [44].

Переробкою твердих відходів є механічна обробка та сортування. Зараз стрімко зростає тенденція переробки відходів в корисні альтернативні джерела. Наприклад, переробка використаної картонної, пластмасової та металевої на нову. Забороняється спалювання та закопування металевої тари. Органічні залишки сировини рекомендується компостити [45]. Пластмасові відходи утилізують за рахунок високотемпературного нагріву без доступу кисню. Вихідними речовинами горіння є цінні продукти, такі як: пірокарбон, горючий газ, рідку смолу [46].

Стічні води оброблюють декількома видами технології:

- ущільнення;
- видалення вологи: сушіння; фільтропресування, центрифугування, вакуум-фільтрація, віброфільтрування, термічне сушіння;
- ліквідація: спалювання, компостування, рідко-фазне окислювання, скидання в накопичувач, утилізація на звалища.

Після обробки води повторно можна використовувати в сільському господарстві, у виробництві для миття обладнання [47].

5.5 Розробка інструкції з охорони праці при роботі зі багатофункціональним міксером

5.5.1 Загальні положення

1.1 Повнолітні особи, які пройшли медичний огляд, інструктаж з охорони праці, ознайомились із інструкцією роботи багатофункціонального міксера, допускаються до самостійного використання.

1.2 При роботі з багатофункціональним міксером користувач повинен дотримуватися Правил трудового договору в який входять правила дотримання режимів праці та відпочинку, правила роботи під час кулінарних робіт.

1.3 Обов'язково потрібно виконувати кулінарні роботи в спецодягу та в засобах індивідуального захисту – головний убір, халат чи фартух, діелектричний килим.

1.4 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що впливають на людину:

- ураження електричним струмом при поломці корпусу та відсутності діелектричного килима ;
- травми отриманні під час дотику рухомих частин міксера.

1.5 Під час роботи з багатофункціональним міксером потрібно дотримуватися гігієнічних норм, правим носіння спецодягу, утримувати робоче місце та додаткові насадки міксеру в чистоті.

1.6 У разі нещасного випадку або поломці слід зупини роботу та вимкнути з електромережі прилад.

1.7 При травмуванні надати першу медичну допомогу потерпілому.

5.5.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1 Потрібно перевірити справність всіх елементів, заземлення. Рівність поверхні на якій буде здійснюватись робота.

2.2 Підготувати та надягнути спец одяг, вимити руки, прибрати волосся, надягнути головний убір (шапочку).

2.3 Переконатися в чистоті поверхонь підлоги та наявності діелектричного ковбика.

5.5.3 Вимоги безпеки під час роботи

3.1 Перед початком включенням до мережі потрібно стати на діелектричний коврик, після чого підключити до мережі та увімкнути для того, щоб переконатися в справності та гарній роботі всіх елементів багатофункціонального міксеру.

3.2 Встановити діжу та за ручку опустити тримач в найнижче положення.

3.3 Встановити насадку, але перед цим вимкнути з електромережі.

3.4 Встановити в робоче положення та вімкнути в мережу.

3.5 Встановити необхідну швидкість обертів.

3.6 Під час роботи багатофункціонального міксера заборонено торкатися обертовий елементів.

5.5.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1 Вимкнути багатофункціональний міксер, після чого вимкнути з електромережі.

4.2 Вимити елементи змішування та ретельно промити діжу.

4.3 Зробити прибирання поверхностей та підлоги. Зняти спецодяг, у разі забруднення, вичистити його.

4.4 Вимити руки та забрудненні частини тіла.

5.5.5 Вимоги безпеки при аварійних ситуаціях

5.1 Якщо виникнула аварійна ситуація при використанні багатофункціонального міксера, одразу потрібно припинити і вимкнути з

електромережі. Відновляти роботу можна лише після усунення несправностей.

5.2 При отриманні травми, якщо воно не значне, то потрібно вимити та обробити місце ушкодження. Якщо ушкодження великі, то потрібно надати першу медичну допомогу, викликати швидку допомогу чи при змозі транспортувати потерпілого до найближчого медичного закладу.

5.3 У разі ураження електричним струмом негайно вимкніть багатофункціональний блендер від електромережі та вчасно надайте першу допомогу потерпілому. Якщо потерпілий не дихає та має пульс, зробіть штучне дихання та непрямий масаж серця та організуйте транспортування до найближчого медичного закладу.

5.4 При замикання багатофункціонального міксера, негайно відключити від електричної мережі. Якщо після замикання відбулось загоряння, треба ліквідувати осередок пожежі. Ліквідування відбувається за рахунок використання порошкового чи вуглекислотного вогнегасника.

Висновки до розділу

У розділі 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» було розглянуто та проаналізовано норми і вимоги охорони праці у науково-харчових лабораторіях. Отже, в лабораторії створені задовільні умови праці, які відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці. Був розрахований показник запиленості повітря. За результатами він відповідає стандарту.

Для поліпшення умов праці та безпеки пропонується наступне: встановити більшу кількість стаціонарних розеток, щоб виключити використання переносних засобів живлення; збільшити особистий куток працівників та встановити шафу для зберігання особистих речей; реорганізувати мийну зону для легшого та доступного користування; збільшити кількість засобів особистого захисту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі була дана характеристика кожному компоненту, який складає шоколадну пасту. Основними компонентами є какао-порошок, сухе молоко, рослинні жири та цукор. Кожен при переробці у пасту повинен відповідати Держстандарту України: какао-порошок ДСТУ-4391:2005; сухе молоко ДСТУ-4556:2006; рослинні жири ДСТУ-4492:2005; цукор ДСТУ-4623-2006.

При виробництві також використовують додаткову сировину. У ролі додаткової сировини виступають горіхи, кокосова стружка та речовини, які надають яскравих смакових барв продукту.

Було проаналізовано особливості виробництва шоколадної пасти, а саме властивості шоколадної пасти, сучасний стан шоколадної промисловості в Україні та світі та технологію виробництва шоколадних паст. При аналізі стан шоколадної промисловості можна зробити висновок, що року найбільшими імпортерами шоколадної продукції (від світового імпорту) є такі країни: США – 10.4%, Німеччина (8.5%), Франція (7.6%), Велика Британія (7.3%). У технології виробництва шоколадно пасти головними технологіями є дозування, змішування, коншування, відвальцьовування, фасування.

Найголовнішою властивістю шоколадної пасти є текучість, її визначають для передбачення властивості шоколадних мас, так як здатність до розплавлення та затвердіння текстури продукту.

У ході експерименту було розроблено послідовність дій: розробка рецептур шоколадних паст; підготовка сировини для виготовлення зразків, а саме органолептична оцінка та відважування кожного продукту згідно рецептурі; виробництво зразків дослідження; аналіз виготовлених зразків та формування висновків.

Висновком органолептичної оцінки (балової оцінки) дослідних зразків шоколадних паст показало, що шоколадна паста без додавання солоду та із співвідношенням 75% шоколадної пасти і 25% солоду є найякіснішими, а

зразок зі складом 25% шоколадної пасти та 75% солоду – найгіршу якість. Для всіх зразків на основі балової оцінки побудовано профілографи.

Встановлено, що гарбузовий солод збагачує готовий продукт амінокислотами, як замінними, так і незамінними. Додає до пасти макро- і мікроелементи, важливі для організму людини. Він здатний покращити і вдосконалити склад шоколадної пасти, збагатити білковими складовими, які вкрай необхідні нашому організму. Тобто зробити шоколадну пасту не тільки смачною, а й корисною.

За розрахунками витрат, що пов'язані з проведенням досліджень, можна зробити висновок, що на матеріали було витрачено 168,72 грн., найбільшу вартість має солод – 56,20 грн. , а найменшу вода – 1,20 грн. Витрати на електроенергію та амортизацію склали 701,65 і 1007,92 грн. відповідно.

Нарахування заробітної плати відбувається у розмірі єдиного соціального внеску (22%) - 5145 грн. Кошторис усіх витрат при проведенні досліджень під час виконання кваліфікаційної роботи становить 43525,29 грн. А загальні витрати на проведені дослідження становлять 56 582,88 грн.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» було розглянуто та проаналізовано норми і вимоги охорони праці у науково-харчових лабораторіях. Отже, в лабораторії створені задовільні умови праці, які відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці. Був розрахований показник запиленості повітря. За результатами розрахунку він склав 0,04 мг/м³ - відповідає стандарту.

Для поліпшення умов праці та безпеки пропонується наступне: встановити більшу кількість стаціонарних розеток, щоб виключити використання переносних засобів живлення; збільшити особистий куток працівників та встановити шафу для зберігання особистих речей; реорганізувати мийну зону для легшого та доступного користування; збільшити кількість засобів особистого захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.[Електронний ресурс]// https://uk.wikipedia.org/wiki/Шоколадна_паста.
2. Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии / ред.-сост. С. Т. Беккет. СПб. : Профессия, 2013. 703 с.
3. ДСТУ-4391:2005 «Какао порошок».
4. Pawan Kumar. Process Optimization for the Preparation of Chocolate Spread Incorporating Whey Protein Concentrate, Cocoa Powder, Olive Oil and Butterfat Using Response Surface Methodology. 2014, Journal of Food Processing and Preservation, 39(6).
5. Електронний ресурс] // <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фенілетиламін>.
6. Вирощування та зберігання цукрових буряків. Видобування сахарози / А.А. Ліпец. В.М. Логвін, К.Д. Скорик. А.І. Українець, М.П. Купчик . – ДП «Експрес-об'ява». 2015. – 288 с.
7. ДСТУ 4623-2006 Цукор білий.
- 8.[Електроннийресурс]//https://uk.wikipedia.org/wiki/Рослинні_жири_й_олії.
9. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова.
- 10.Електронний ресурс//https://uk.wikipedia.org/wiki/Сухе_молоко#~:text=Сухе%20знежирене%20молоко%20виробляють%20із,-1%20та%20ВРС-4..
11. ДСТУ 4556:2006 Сухе молоко.
12. Асафов В. А., Фоломеева, О. Г. (2003). Композиция для получения пасты шоколадной.
- 13.[Електроннийресурс]//https://uk.wikipedia.org/wiki/Кокосова_стружка#:~:text=Кокóсова%20стру́жка%20%20подробнена%20м%27якоть,кулінарії%20та%20в%20кондитерській%20промисловості.
14. [Електронний ресурс]// <https://dobavkam.net/additives/e476>
15. [Електронний ресурс]// <https://bstyle2.ru/biznes-plany/proizvodstvo-shokoladnoj-pasty.html>.

16. [Електронний ресурс]// <https://www.sogoodmagazine.com/pastry-blog/pastry-chef-articles/mastering-making-chocolate-spreads/>.
17. Асафов В. А., Фоломеева, О. Г. (2002). СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЫ ШОКОЛАДНОЙ.
18. Process for preparing a chocolate paste - Henri Chaveron Jean Pontillon Michel Billon Herve Adenier Ahmed Kamoun.
19. Дроздова Е. А. Досє на шоколад.// Науково-популярний гастрономічний журнал 12/1 (23) 2004/05, 7/8 (5) 2005/06.
20. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ РИНКУ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ Закревська Л.М.
21. СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗИ В УКРАЇНІ Рибак М.О., магістрант, гр. ПВМ-1 ФЕМ публікація .
22. [Електронний ресурс]// <https://export.gov.ua/industry/review/26>.
23. Технология кондитерских изделий / Под.ред. Г.А. Маршалкина. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 - 446 с.
24. Черевко О.І. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник / О.І. Черевко, А.М. Поперечний. – Х. : ХДАТОХ. – 2002. – 417 с.
25. [Електронний ресурс]// https://uk.wikipedia.org/wiki/Електрична_плита.
- 26.[Електронний ресурс] // https://fenix-shops.com.ua/p1653784008-elektronnye-kuhonnnye-vesy.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQiAJacBhC0ARIsAIxybyOpKNRLLyr9pSgyuc4a2Vin3_pq3W9h4jXpmQ3nadX2cTgkBrcjoOQaAkwhEALw_wcB.
- 27.[Електронний ресурс]//https://bt.rozetka.com.ua/ua/braunmq-9135xi/p326981461/?gclid=Cj0KCQiAJacBhC0ARIsAIxybyNJYpSy9m6FuRJQDV0dhuI3EbVYkG6RtFrBVNuPXiYYLw0i0vv_ZGoaAp0LEALw_wc.
28. Тарабанова, Е. В., Лисиченок, О. В. (2021). НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННЫХ ШОКОЛАДНЫХ ПАСТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ. In

Роль аграрної науки в устойчивом розвитку сільських територій (pp. 421-425).

29. Варгалюк, В. Ф. Теоретико-фізіологічні аспекти використання харчової суміші мальтодекстрину зі стевіозидом [Текст] / В. Ф. Варгалюк, Н. В. Кондратюк, А. О. Калініченко // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини. – 2011. – Т. 2. – С. 48–56.

30. Лазарева, Т. А., Цихановська, І. В., & Благий, О. С. (2020). ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчовихі, 83.

31. Брунилин Р.В. Хроматографические методы анализа : [учебное пособие.] / Брунилин Р.В., Орлинсон С.Б., Радченко С.С. – Волгоград : ВолгГГУ, 2008. – 48 с.

32. Економіка підприємства: Підручник / За заг. ред. С.Ф. Покропивного. – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2000. – 528 с.

33. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия / Н.Л. Зайцев. – М.: Инфра, 1996. – 284 с.

34. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі. – К.2011. – 551 с.

35. Ткачук А.В., Запашний Р.В. та ін. Навчальний посібник. Охорона праці та промислова безпека. – К. 2009. – 151 с

36. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник / В. Ц. Жидецький – Л. : Афіша, 2004. – 318с.

37. [Електронний ресурс]// <https://pro-op.com.ua/article/206-qqq-16-m6-13-06-2016-nebezpechn-ta-shkdliiv-virobnich-faktori>

38. Катковський А. В. Основи охорони праці : конспект лекцій / А. В. Катковський, В. А. Полінкевич. – Житомир : ЖНАЕУ, 2015. – 111 с.

39. Правила охорони праці для підприємств громадського харчування. – К. : Основа, 2007. –112 с.

40. НПАОП 0.00-4.12-05 ТИПОВЕ ПОЛОЖЕННЯ про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

41. Бурашников Ю. М. Охрана труда в пищевой промышленности, общественном питании и торговле : учебник для образов. учрежд. нач. проф. образ. / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов. – изд 2-е, стер. – М. : Академия, 2005. – 235 с. – 231 с. (Проф. образов.).

42. Охорони праці : підручник / М. С. Одарченко, А. М. Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко. – Х. : Стиль-Издат, 2017. – 334 с.

43. [Електронний ресурс]// <https://uk.wikipedia.org/wiki/Пил>.

44.[Електронний ресурс]// <https://kramar-eko.com.ua/uk/utylyzatsyia-pyshchevykh-otkhodov-y-produktov-pytanyia/>.

45. [Електронний ресурс]// <https://uk.wikipedia.org/wiki/>-

Переробка_відходів.

46. Збірник інструкцій з охорони праці в навчально-виробничій лабораторії з обробки продуктів харчування Борейко І.Ю., Гуменюк Т. Б., Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013.

47. [Електронний ресурс]// https://ontu.edu.ua/download/pubinfo/-Provis_NDL_TPViVXV.pdf

ДОДАТКИ