

**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 «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
цукристих кондитерських виробів збагачених
вітамінами та мінеральними речовинами**

Виконала: здобувачка вищої освіти 3 курсу,
групи ХТСз-1-20
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Ганна БЕРЛОВА

Керівник: _____ Дмитро ТИМЧАК

Рецензент: _____ Сергій ДАНИЛЕНКО

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

(підпис)

«30» травня 2023 р.

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

Берловій Ганні Андріївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва цукристих кондитерських виробів збагачених вітамінами та мінеральними речовинами». Керівник роботи: Тимчак Дмитро Олександрович, викладач, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1034.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологічна схема виробництва карамелі льодяникової. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд літературних джерел. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини та методів досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	викладач Дмитро ТИМЧАК	30.05.23	19.06.23
5	доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Аналітичний огляд літературних джерел	01.06-03.06.23	виконано
3	Матеріали і методи досліджень	04.06-05.06.23	виконано
4	Експериментальна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Охорона праці та безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях	10.06-11.06.23	виконано
6	Організаційно-економічна частина	12.06-13.06.23	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	14.06-15.06.23	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	16.06-18.06.23	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Ганна БЕРЛОВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Дмитро ТИМЧАК
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва цукристих кондитерських виробів збагачених вітамінами та мінеральними речовинами»

Кваліфікаційна робота бакалавра: 56 с., 22 рис., 20 табл., 30 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: цукристі карамельні вироби, карамель льодяникова.

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва цукристих кондитерських виробів збагачених вітамінами та мінеральними речовинами.

Методи дослідження:

- проби відбирали за Міждержавним стандартом 5904-82 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб»;
 - органолептичні показники якості цукристих кондитерських виробів визначали за Міждержавним стандартом 5897-90;
 - кислотність визначали за Міждержавним стандартом 5898-87;
 - визначення масової частки вологи проводили за Міждержавним стандартом 5900-73;
 - визначення вітаміну С проводили за Міждержавним стандартом 24556-89 титриметричним методом
- визначення масової частки редукуючих речовин проводили за Міждержавним стандартом 5903-89;

На сьогодні серед споживчих товарів відзначається дефіцит кондитерських виробів, збагачених вітамінами та мінеральними речовинами. Це визначає необхідність розширення асортименту та обсягу виробництва вітчизняної продукції лікувально-профілактичного призначення.

В роботі розроблено технологічну схему виробництва збагаченої карамелі, яка включає: підготовку сировини, уварювання карамельної маси, охолодження карамельної маси, внесення лимонної кислоти та збагачувальних добавок, проминання, формування карамелі, охолодження, завертання, пакування та зберігання. Досліджено товарознавчі характеристики розроблених продуктів та їх зміни у процесі зберігання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Цукристі кондитерські вироби; карамель льодяникова; функціональний продукт; збагачення; вітамін С; аскорбінова кислота; залізо.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	7
1.1 Проблеми харчування сучасної людини та шляхи їх вирішення	7
1.1.1 Збагачення харчових продуктів як основне рішення проблеми дефіциту мікронутрієнтів	10
1.2 Коротка характеристика лікарських трав як функціонального інгредієнта при збагаченні кондитерських виробів	15
1.3 Стан збагачення кондитерських виробів мікронутрієнтами	18
1.4 Асортимент та оцінка споживчих властивостей збагачених цукристих кондитерських виробів	24
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1 Характеристика методик дослідження	28
2.2 Вибір рецептури та збагачувальних добавок для виробництва карамелі	29
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	32
3.1 Розробка технології виробництва карамелі льодяникової збагаченої	32
3.2 Визначення зміни показників якості карамелі льодяникової збагаченої при зберіганні	34
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	41
4.1 Аналіз основних аспектів охорони праці на кондитерському виробництві	41
4.2 Загальні правила щодо запобігання виробничого травматизму при виробництві карамелі	42
4.3 Розробка картки безпеки праці для працівників цеху виробництва карамелі	45
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	48
5.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	48
5.2 Розрахунок ціни дослідження	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Відомо, що навіть ідеальний комп'ютерний набір продуктів у раціоні не в змозі повністю забезпечити потребу організму сучасної людини у вітамінах, мінеральних речовинах, інших незамінних компонентах їжі, тривалий дефіцит яких призводить до виникнення цілого ряду аліментарних захворювань та, як наслідок, серйозних соціальних та економічних проблем.

Накопичений вітчизняний та зарубіжний досвід переконливо свідчить, що найбільш ефективним шляхом корекції харчування та профілактики захворювань є збагачення продуктів масового споживання нутрієнтами, що бракують.

Враховуючи популярність і доступність кондитерських виробів серед населення, одним з об'єктів збагачення можуть служити цукристі кондитерські вироби – карамель, драже та ін. Оздоровчі кондитерські вироби, зазвичай, мають менший рівень цукру, використовують натуральні інгредієнти, такі як фрукти, горіхи, насіння, злаки та інші, і можуть містити менше трансжирів і штучних добавок. Ці продукти часто спрямовані на задоволення попиту на здорове харчування і більш свідоме ставлення до харчування.

Зростаюча свідомість про здоровий спосіб життя спонукала багатьох виробників до розробки безцукрових або низькокалорійних кондитерських виробів. Використання натуральних підсолоджувачів, таких як стевія або мед, стало поширеним для заміни цукру.

Зростання популярності органічних продуктів також відобразилося на кондитерській індустрії. Багато виробників перейшли на використання органічних інгредієнтів, які вирощуються без використання пестицидів та хімічних добрив.

Деякі виробники кондитерських виробів почали додавати функціональні інгредієнти, такі як пребіотики, пробіотики, вітаміни та мінерали, для надання додаткових корисних властивостей. Ці вироби можуть претендувати на покращення шлунково-кишкового здоров'я, підвищення енергії або підтримку імунної системи.

Водночас на ринку споживчих товарів відзначається дефіцит кондитерських виробів, збагачених вітамінами та мінеральними речовинами. Це визначає необхідність розширення асортименту та обсягу виробництва вітчизняної продукції лікувально-профілактичного призначення.

Слід зазначити все ще присутній недостатній рівень наукових досліджень у галузі товарознавчої оцінки збагачених цукристих кондитерських виробів. Усе це послужило основою постановки мети і завдань даної роботи.

Отже, метою роботи слід вважати обґрунтування рецептури та технології цукристих кондитерських виробів, збагачених вітамінами та мінеральними речовинами з проведенням їх товарознавчої оцінки.

Відповідно до мети визначено до виконання наступні завдання:

1. Розробити технологічну схему карамелі льодяникової функціонального призначення, визначити способи внесення збагачувальних добавок;
2. Дослідити товарознавчі характеристики розроблених продуктів та їх зміни у процесі зберігання;
3. Вивчити збереження внесених збагачувальних добавок в карамелі льодяникової в процесі виробництва і зберігання;
4. Проаналізувати стан охорони праці в кондитерському виробництві;
5. Розрахувати вартість проведеного дослідження.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Проблеми харчування сучасної людини та шляхи їх вирішення

Харчування відноситься до тих факторів навколишнього середовища, які впливають на організм людини протягом усього життя. Харчові речовини, перетворюючись у процесі метаболізму на структурні елементи клітин нашого організму, повністю забезпечують фізичну та розумову працездатність, визначають здоров'я та тривалість життя людини. Порушення у харчуванні завжди призводять до тих чи інших негативних наслідків. Тому «раціональне, адекватне віку, професійної діяльності, стану здоров'я харчування розглядається як найважливіший фактор профілактики захворювань людини, у тому числі серцево-судинних, онкологічних, шлунково-кишкових, обміну речовин» [1].

Відомо, що їжа людини повинна містити понад шістьсот речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності організму. «При раціональному харчуванні раціон повинен бути підібраний так, щоб відповідати індивідуальним особливостям людини з урахуванням характеру її праці, статевих і вікових особливостей, кліматичних умов проживання» [1].

У природі не існує харчових продуктів (ХП), які містили б усі необхідні людині компоненти. Тому «тільки комбінація різних ХП найкраще забезпечує доставку організму з їжею необхідних речовин» [2].

На жаль, в останні десятиліття спостерігається тенденція до вживання ХП, що пройшли жорстку технологічну обробку, що призводить до істотного зниження вмісту в них вітамінів, мінеральних речовин, інших необхідних організму біологічно активних нутрієнтів.

«Організм людини не синтезує ці нутрієнти і повинен отримувати їх у готовому вигляді із харчових продуктів. Здатність запасати мікронутрієнти на користь організму відсутня, тому вони повинні надходити регулярно, в повному наборі і кількості, що відповідає фізіологічній потребі» [1].

«До таких мікронутрієнтів належать вітаміни, мінеральні речовини тощо. Вітаміни мають виключно високу біологічну активність і потрібні організму в

дуже невеликих кількостях – від кількох мкг до кількох мг на день» [2]. На відміну від інших незамінних харчових речовин (незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот та ін.) «вітаміни не є пластичним матеріалом або джерелом енергії та беруть участь в обміні речовин переважно як необхідні компоненти біокаталізу та регуляції окремих біохімічних та фізіологічних процесів» [2].

Мінеральні речовини, як і вітаміни, не мають енергетичної цінності. «Відіграють важливу роль у різних обмінних процесах організму: виконують пластичну функцію, беруть участь у побудові кісткової тканини, регуляції водно-сольової та кислотно-лужної рівноваги, входять до складу ферментних систем» [1]. Потрапляючи в організм у великих кількостях, вони «можуть виявляти токсичні властивості, тому вміст деяких неорганічних сполук у харчових продуктах регламентуються органами охорони здоров'я України» [2].

Недостатнє споживання вітамінів і мікроелементів завдає суттєвої шкоди здоров'ю: знижує фізіологічну та розумову працездатність, опірність різним захворюванням, «посилює негативний вплив на організм несприятливих екологічних умов, шкідливих факторів виробництва, нервово-емоційної напруги та стресу, сприяє зростанню до впливу радіації, що скорочує тривалість активного працездатного життя» [3].

«Постійний моніторинг мікронутрієнтного статусу різних груп населення, розробка, здійснення та оцінка ефективності великомасштабних програм, спрямованих на корекцію та профілактику наявних дефектів, оптимізацію харчового статусу широких мас людей - найважливіше завдання сучасної медичної науки та гігієни харчування» [2].

Інститут харчування Національної академії наук, що має сучасні клініко-біохімічні методи оцінки вітамінного статусу людини, проводить, починаючи з 1983 р, у співпраці з регіональними науковими установами медичного та технологічного профілю, масові обстеження різних груп населення: «дітей дошкільного віку, учнів загальноосвітніх шкіл профтехучилищ, студентів вищих

навчальних закладів, вагітних жінок та працівників різних професій у різних регіонах країни» [4].

Результати цих обстежень та численні дані інших авторів однозначно свідчать про вкрай недостатнє споживання вітамінів та ряду мінеральних речовин (залізо, йод, кальцій та ін.) у значної частини населення України.

Особливо погано йде справа з вітаміном С, «недолік якого, за узагальненими даними, виявляється у 80-90% обстежуваних людей, а глибина дефіциту досягає 50-80%. У 40-80% недостатня забезпеченість вітамінами В₂, В₆, фолієвої кислотою, 40-50% відчувають недолік бета-каротину та інших каротиноїдів» [4].

Вивчення фактичного харчування різних груп населення України за період «із 1998 по 2016 роки показало, що у раціонах робочих хімічних виробництв і шахтарів виявлено знижений вміст кальцію, фосфору, йоду (від 30 до 50%), встановлено нестачу споживання аскорбінової кислоти (до 50%), вітаміну А (до 57%)» [5].

У студентів м. Києва «найбільший дефіцит у споживанні мінеральних речовин: йоду до 23%, фосфору - до 25%, магнію і кальцію до 40%; серед вітамінів-групи В-від 17 до 30%, РР-до 33%, ретинолу-до 24%» [6]. Вітамінний та мінеральний склад харчування призовників суттєво не відрізняється від перерахованих груп населення. Найбільш уразливою категорією є вагітні жінки та діти.

«Аналіз фактичного харчування цих груп показав, що 79% вагітних жінок у передпологовий період страждали на анемію, 59% на захворювання щитовидної залози. Понад 30% дітей, що народилися в 2001 році в м. Київ, страждали на анемію, порівняно з 1999 р. їх кількість збільшилася на 12,6%» [5].

Основні шляхи ліквідації дефіциту мікронутрієнтів:

- «використання в харчуванні різних препаратів мікронутрієнтів та їх преміксів (у вигляді порошків, капсул, таблетованих форм та ін.), які використовують, як правило, при лікуванні хворих, які страждають на їх дефіцит, у стаціонарних або амбулаторних умовах» [2];

- споживання натуральних ХП, у тому числі генетично модифікованих, багатих на мікронутрієнти;
- оптимізація структури живлення;
- «розробка та застосування БАД до ХП;
- збагачення мікронутрієнтами продуктів масового споживання та спеціального призначення» [1].

Два останні напрями найбільш реальні у вирішенні цієї проблеми, оскільки вони забезпечують щоденне регламентоване споживання мікронутрієнтів, «охоплюють досить великі та різноманітні групи населення, здійснюють профілактику на ранніх, доклінічних стадіях розвитку аліментарно-залежних захворювань» [5].

1.1.1 Збагачення харчових продуктів як основне рішення проблеми дефіциту мікронутрієнтів

Збагачення продуктів харчування – це визнаний у всьому світі найефективніший спосіб вирішення проблеми дефіциту мікронутрієнтів у раціоні населення. Збагачення підвищує якість продуктів, збільшуючи вміст біологічно активних речовин.

Збагачення їжі має тривалу історію. «Здійснення діяльності зі збагачення продуктів харчування у Франції, Нідерландах, Норвегії, Фінляндії, США та інших розвинутих країнах досі залишається широко застосовуваним механізмом корекції раціону харчування населення» [6].

У багатьох розвинених країнах збагачення харчових продуктів регулюється державному рівні. В Україні час усунення дефіциту мікронутрієнтів з допомогою збагачення харчових продуктів передбачається Концепцією Державної політики галузі здорового харчування.

Введення в дію даних програм на державному та регіональних рівнях сприяє впровадженню у виробництво ХП масового споживання різних

збагачувальних добавок, розширенню асортименту ХП та ефективному поповненню в раціоні дефіциту незамінних мікронутрієнтів.

«У 40-70-ті роки в нашій країні процес додавання вітамінів у продовольчу сировину, харчові продукти чи готові страви називався терміном вітамінізація» [2].

У зарубіжній літературі тих років існувало два терміни: вітамінізація та відновлення (restoration). При цьому під відновленням розумілося додавання вітамінів до того чи іншого продукту, що є природним носієм цих вітамінів, з метою поповнення їх втрат у процесі технологічної переробки та зберігання. Терміном вітамінізація позначали додаткове включення вітамінів до складу продукту, що в натуральному складі його не містить.

У міру зниження енерговитрат та загальної кількості споживаних ХП виникла необхідність перейти від старого принципу поповнення втрат вітамінів у процесі технологічної переробки та зберігання ХП до принципу їхнього додаткового збагачення, що забезпечує надходження потрібної кількості вітамінів при обмеженому обсязі продуктів.

Термін збагачення (enrichment) дедалі частіше став використовуватися спочатку там, та поступово став популярним і в Україні. Одночасно було усвідомлено необхідність збагачувати ХП не тільки вітамінами, а й іншими недостатними мікронутрієнтами: мінеральними речовинами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, фосфоліпідами, а також біологічно активними добавками рослинного походження.

«Для позначення комплексного збагачення, що підвищує захисні властивості ХП, у зарубіжній літературі став застосований термін фортифікація, фортифіковані ХП. У вітчизняній практиці аналогічний термін відсутній і зберігається старий – збагачення (збагачення вітамінами, сумішшю вітамінів та мінеральних речовин, комплексом мікронутрієнтів тощо)» [7].

В останні роки в усьому світі набуло широкого визнання такого напрямку в харчовій промисловості, як функціональне харчування. Тому в даний час широко застосовується термін функціональні ХП. «Під ним мається на увазі використання

ХП природного походження, які при систематичному вживанні надають регулюючу дію на організм в цілому або на його певні системи та органи» [7].

У поняття функціональної їжі входять ХП, які піддаються елімінації, збагаченню чи заміні за складом нутрієнтів та біологічно активних речовин. Ці продукти повинні мати виражений фізіологічний ефект. «Тому до групи функціональних ХП потрапляють ціла низка продуктів для спеціалізованого харчування спортсменів, дієтичні продукти для хворих, значна частина біологічно активних добавок до їжі» [2].

Харчові продукти функціонального призначення можна умовно розділити такі основні групи:

- «продукти дієтичного харчування (лікувального);
- лікувально-профілактичні продукти; продукти харчування для дітей, спортсменів, осіб похилого та старечого віку, спецконтингенту військ, космонавтів;
- продукти для харчування школярів та
- інші продукти дієтичного (лікувального) харчування, призначені для людей, які страждають на ті чи інші захворювання» [3, 5].

Збагачення ХП здійснюється відповідно до принципів, визначених рядом міжнародних документів, у тому числі Комісією Codex Alimentarius «General Principles for the Addition of Essential Nutrients Food»:

- «необхідний мікронутрієнт повинен бути присутнім у кількостях, що виключають можливість перенасичення при надходженні його з інших джерел;
- додавання необхідних нутрієнтів не повинно надавати побічного ефекту на метаболізм будь-якої іншої харчової речовини;
- елемент, що додається, повинен бути досить стійкий у продукті за нормальних умов упаковки, зберігання, поширення та використання;
- нутрієнт має бути біологічно доступним;
- нутрієнт не повинен надавати продукту небажаних характеристик та скорочувати його термін придатності при зберіганні;

- технологія збагачення має здійснювати внесення нутрієнтів оптимальним способом;
- додавання нутрієнтів до продовольства не повинно використовуватись для введення в оману та обману споживачів щодо харчових якостей продукту;
- вартість збагаченого продукту має бути доступною для призначеного споживача;
- методи контролю належних рівнів нутрієнтів у продукті мають бути доступними та легковідтворюваними» [1-3, 7,8].

При асортименті збагачених продуктів і збагачувальних добавок, що розширюється, існує необхідність ширшого обговорення вибору ХП як об'єктів збагачення.

В даний час існує велика кількість збагачувальних добавок, що використовуються для виробництва продуктів лікувально-профілактичної дії.

Реальне збагачення харчових продуктів масового споживання до рівня фізіологічної потреби людини може бути досягнуто при використанні вітамінних, мінеральних і вітамінно-мінеральних преміксів точно відомого складу з урахуванням призначення лікувально-профілактичного продукту.

Використання «таких преміксів дозволяє чітко дозувати та регламентувати БАДи у готовій продукції на основі даних про фізіологічні потреби людини та відомостей про середньодобову норму споживання продукту, що збагачується» [8]. Всі компоненти, що входять до складу будь-якого преміксу, мають підвищену біозасвоюваність, збалансовані в кількісному співвідношенні і ретельно змішані один з одним, що забезпечує рівномірний їх розподіл по всій масі продукту, що збагачується, ніж при роздільному внесенні кожного збагачувальних компонентів. Також «усі вітаміни, включені до складу преміксу, повністю ідентичні природним і за своєю чистотою відповідають вимогам Державної Фармакопеї та Державним стандартам України». [1, 7]

При виборі конкретного преміксу слід мати на увазі, що «органи державного санітарного нагляду регламентують їх вміст, що гарантується, у

готовому продукті, що встановлюється з урахуванням фізіологічних потреб людини та середніх добових обсягів споживання збагачуваного продукту» [8].

Також для збагачення ХП використовуються окремі компоненти. Збагачення продуктів харчування, наприклад, «залізом практично у всіх країнах здійснюється у рамках програм збагачення. Слід зазначити, що перенасичення залізом не шкідливо для організму та жінок дітородного віку, що росте» [9].

Збагачення харчових продуктів залізом передбачає такі основні етапи:

- «вибір сполуки (препарату) заліза для збагачення;
- вибір самого продукту для збагачення та раціоналізації харчування;
- визначення кількості заліза, що вноситься;
- застосування щадних технологій» [2].

До сполук, що містять залізо, пред'являються при збагаченні харчовими продуктами досить високі вимоги. Такі сполуки не повинні змінювати колір продукту протягом тривалих періодів зберігання та транспортування при різних значеннях вологості та температури; надавати харчовим продуктам сторонній смак і запах, викликати псування продукту. Технологічність, тобто збагачення препаратами заліза харчових продуктів має бути технологічно здійсненне та не ускладнювати процес виробництва.

В даний час немає жодної сполуки заліза, яка ідеально відповідала б усім цим вимогам. Найбільш біологічно прийнятна форма двовалентного заліза дуже легко окислюється. Сполуки, що містять дво- та тривалентне залізо, іноді утворюють у продуктах з низьким вмістом кислоти пігментовані, нерозчинні у воді та біологічно недоступні гідрати окису заліза.

Є відомості про збагачення залізом цукру. Цукор є потенційно зручним продуктом для збагачення залізом. Перевага його полягає в тому, що він практично не містить інгібіторів абсорбції заліза. Проводились дослідження з оцінки якості цукру, збагаченого залізом та аскорбіновою кислотою, у період тривалого зберігання [7].

Київським науково-дослідним інститутом харчової промисловості розроблено формовий желейний мармелад, що «містить в одній штуці 12 та 25 мг

сірчаноокислого заліза (відповідно дитячий та донорський варіанти), 1,5-2 г фруктози та 150-200 мг лимонної кислоти» [9].

Збагачений сірчаноокислим закисним залізом формовий желейний мармелад містить залі, що «засвоюються організмом, має хороші смакові якості і може використовуватися для профілактики залізодефіцитних станів у різних вікових групах» [9].

Обмежуючими факторами збагачення продукції залізом є:

- «вплив заліза на органолептичні показники готової продукції (смак, запах, колір, консистенція);
- встановлена добова норма споживання заліза» [7].

1.2 Коротка характеристика лікарських трав як функціонального інгредієнта при збагаченні кондитерських виробів

Екстракти лікарських трав використовують для виробництва продуктів лікувально-профілактичного призначення. «Рослинну сировину, що використовується при виробництві цих продуктів, можна розділити на лікарські трави та рослинні волокна. Рослинна сировина може бути джерелом біологічно активних сполук, які навіть у мінімальній кількості надають стимулюючу дію на організм людини» [10].

Перевагою виробництва кондитерських виробів на рослинній основі є: «розширення асортименту та підвищення якості та харчової цінності нових видів кондитерських виробів, створення кондитерських виробів функціонального призначення» [2, 4, 6, 8].

Нижче наведено коротку характеристику лікарської рослинної сировини, запропонованої вченими для використання при виробництві цукристих кондитерських виробів лікувально-профілактичного призначення.

Аір болотний (*Asogus calamus (L.)*). Кореневище містить ефірну олію (до 4,5%), що складається з суміші монотерпенів (камфен, камфора, борнеол),

містять «ароматичні сполуки (азарон, еugenol), аскорбінову кислоту, дубильні речовини, слизу, крохмаль, гіркий глікозид акорин, що збуджує рефлекторно шлункову та жовчну секрецію, що чинить протизапальну дію» [11].

Кореневища лопухів включені до Держфармакопеї як один із найкращих гірко-пряних шлункових засобів. «Препарати лопухів мають виражені дезінфікуючі, протиокислювальні та спазмолітичні властивості. Норма споживання лопухів на добу – 2-3 р.» [12]

Корисність коренів солодки пояснюється їх хімічним складом. «Лікувальна дія солодкового кореня залежить від наявності нудотно-солодкого смаку (у 40 разів солодше цукру) глікозиду гліциризину (до 23%)» [11]. Він містить гліцирризинову кислоту (тритерпеновий сапонін), флавоноїди (ліквіритин та ліквіритозід), аспарагін (до 4%), пектинові речовини, жовтий пігмент, різні цукру (глюкозу та сахарозу), «крохмаль (до 30%), камеді, солі кальцію і магнію та ефірну олію (до 0,03%), вітамін С (до 30 мг)» [11]. Має відхаркувальну, спазмолітичну, обволікаючу, пом'якшувальну, ранозагоювальну, сечогінну і м'яку проносну дію, а також регулює водно-сольовий обмін в організмі. «Норма споживання солодки на добу – 3-5 р.» [13]

Шипшина (троянда коричнева) (*Rosa cinnamomea* L.). Ягоди шипшини за кількісним змістом та різноманітністю вітамінів значно перевершують інші рослини. «Ягоди містять цукру (близько 18%), пектинові (14,1%) та дубильні (до 4,5-5%) речовини, органічні кислоти (лимонну, яблучну), вітаміни: С (15-20% від ваги сухих плодів), В₂ (близько 0,03 мг), К, Р, Е, каротин (12 -18 мг), флавоноїди, пігменти, лікопін і рубіксантин, цитрин, солі калію, кальцію, натрію, заліза, марганцю, фосфору, магнію, флавонові глікозиди кемпферол та кверцетин» [12]. Настій ягід підвищує опірність організму при інфекційних захворюваннях, застосовується як засіб для ліквідації та профілактики гіповітамінозу С, а також як загальнозміцнюючий засіб [13]. Ягоди шипшини використовують у кондитерській промисловості для приготування джемів, повидла. «Норма споживання шипшини на добу 2-3 р.» [13]

Горобина сибірська (*Sorbus sibirica* Hedl) Плоди містять каротин, флавоноїди (речовини Р-вітамінної дії), аскорбінову, фолієву, яблучну, лимонну, сорбінову та інші органічні кислоти, спирт сорбіт, цукор (у тому числі властивий горобині-сарбозу), марганець, залізо, мідь, алюміній, дубильні, пектинові та інші речовини. «У насінні виявлено глікозид амігдалін і жирне масло, у листі - аскорбінова кислота, фітонциди». [14] У науковій медицині горобину використовують як полівітамінний засіб із значним вмістом каротину. Плоди мають «також легку проносну, жовчогінну та сечогінну дію, підвищують згортання крові» [14].

У народній медицині горобину використовують при захворюваннях печінки та жовчного міхура, ниркових каменях, геморої, ревматизмі як кровоспинний та протицинготний засіб. «Норма споживання горобини червоної на добу 2-3 р. [14]

Чорна смородина У плодах смородини є до 16% цукру, близько 4% органічних кислот, до 1% пектинових речовин, вітаміни Р, В, А, мікро- та макроелементи. Але особливо багато в них «вітаміну С (за останніми даними, до 1500 мг % у плодах дикорослої смородини і до 4000 мг % - в культивується). Лише одна шипшина перевершила смородину за вмістом вітамінів» [15].

«Багатий хімічний склад плодів визначає їх благотворну дію при лікуванні різних захворювань. У медицині плоди смородини у свіжому вигляді (або їх сік) використовуються при гіпо-і авітамінозах як загальнозміцнюючий засіб» [15].

Широко застосовують із лікувальною метою ягоди смородини в народній фітотерапії. Крім зазначених, вони використовуються при лікуванні деяких «серцево-судинних та нервових захворювань (атеросклерозу, гіпертонії, нервових розладів); шлунково-кишкових (виразки шлунка та дванадцятипалої кишки, гастриту зі зниженою кислотністю); при лікуванні хвороб горла (запалення, хрипоту); ревматизму, а також як сечогінний та потогінний засіб» [15].

Шавлія (*Salvia officinalis* L.) належить до сімейства губоцвітих - Labiatae. Лікарське значення мають листя, що містять ефірну олію та дубильні речовини. «Ефірної олії 0,5 -2 %, вона містить близько 15 % цинеолу. Застосовують лист шавлії як в'язучий або антисептичний засіб» [16].

1.3 Стан збагачення кондитерських виробів мікронутрієнтами

Економічна ситуація, що склалася в Україні, зумовила той факт, що вживання населенням основних харчових продуктів стало значно нижчим за норми, а хімічний склад цих продуктів, за рідкісним винятком, не дозволяє говорити про збалансований раціон харчування. Зазначене повною мірою відноситься і до кондитерських виробів.

«Кондитерським виробам відводиться істотна роль у задоволенні повсякденних потреб населення у продуктах харчування завдяки гарній засвоюваності та високій калорійності.

Кондитерські вироби є групою харчових продуктів великого асортименту, що значно відрізняються за рецептурним складом, технологією виробництва та споживчими властивостями» [3]. Незважаючи на те, що вони не є продуктом першої необхідності і не входять до складу «продуктового кошика», через свою привабливість (особливо у дітей), вони користуються великим попитом населення і відіграють суттєву роль у поповненні енергетичного балансу людини. «В даний час спостерігається збільшення споживання кондитерських виробів, хоча багато видів їх залишаються досі недоступними за ціною певним верствам населення» [12].

Однак надмірне споживання кондитерських виробів порушує збалансованість раціону як по харчових волокнах, так і по енергетичній цінності. Вони служать переважно джерелами вуглеводів, причому засвоюваних, тобто цукрів і крохмалю, і навіть жирів. Наприклад, «частка засвоюваних вуглеводів у карамелі становить 95,7%, у шоколаді без додавань – 51%. Частка незасвоюваних, таких як клітковина, дуже незначна і становить від 0,2 в пастилі до 3,9% в шоколаді без додавань. Найбільша кількість жирів припадає на торти та тістечка – близько 37%, найнижча – на карамель льодяникову – 0,1, пастилу та мармелад не містять жирів взагалі» [4].

У середньому вміст жиру в кондитерських výroбах коливається від 10% до 20%. У той самий час зміст найважливіших мікронутрієнтів (вітамінів, макро- і мікроелементів) у яких, зазвичай, незначно, що значно знижує харчову цінність цих харчових продуктах. Наприклад, найрізноманітнішим складом мінеральних речовин відрізняється «шоколад без додавання, він містить калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, але в незначних кількостях. Практично у всіх кондитерських výroбах відсутній вітамін С, А, Р та ін.» [15]

Тому вважається, що створення спеціальних кондитерських виробів для функціонального харчування дітей – це предмет особливої уваги. Розробка кондитерських виробів лікувально-профілактичної дії для дошкільнят та школярів – це головний напрямок, у якому необхідно працювати. Але створення таких виробів – проблема міжгалузевого характеру. Суть її полягає в тому, «щоб відповідно до вимог науки про харчування гармонізувати якість сировини, параметри технології, функціональні властивості добавок та споживчі властивості виробів» [17].

На основі різних досліджень та вивчення світового досвіду було сформульовано науково обґрунтовані принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами, що охоплюють основні медико-біологічні та технологічні аспекти цієї проблеми.

Ці принципи сформульовані з урахуванням основних даних сучасної науки про роль харчування та окремих харчових речовин у підтримці здоров'я та життєдіяльності людини, про потребу людини в окремих харчових речовинах та енергії, про реальну структуру харчування та фактичну забезпеченість вітамінами, макро- та мікроелементами населення нашої країни, а також «з урахуванням величезного та багаторічного досвіду з розробки, виробництва, використання та оцінки ефективності збагачених ХП у нашій країні та за кордоном» [18].

Збагачення цукристих кондитерських виробів ґрунтується на тих же загальних принципах збагачення ХП, а саме:

- 1) «з медико-біологічної точки зору для збагачення продуктів харчування слід використовувати ті мікронутрієнти, дефіцит яких має місце,

досить поширений і небезпечний для здоров'я» [19]. Сказане не виключає можливості використовувати і більш повний набір збагачувальних добавок, у тому числі з одночасним введенням інших цінних компонентів: харчових волокон, фосфоліпідів, різних біологічно активних добавок (БАД) природного походження, що надають захисну, стимулюючу або лікувальну дію на фізіологічні системи та функції організму. «Таке поєднання видається тим більше виправданим, що ефективність БАД залежить від забезпеченості організму вітамінами та мінеральними речовинами» [20].

Створення подібних багатоконпонентних продуктів передбачає використання спеціальних фізико-хімічних форм інгредієнтів, що вносяться (мікрокапсульовані тощо), а також технологій, що забезпечують, їх максимальну безпеку. Важливе значення мають різні добавки (ароматизатори, смакові добавки), що дозволяють приховати неприємний смак низки мікронутрієнтів (солі заліза, міді тощо);

2) «збагачувати вітамінами та мінеральними речовинами слід передусім продукти масового споживання, доступні для всіх груп дитячого та дорослого населення та регулярно використовуються у повсякденному харчуванні» [18];

3) при збагаченні харчових продуктів необхідно враховувати можливість хімічної взаємодії збагачувальних добавок між собою і з компонентами продукту, що збагачується, і вибирати «такі їх поєднання, форми, способи і стадії внесення, які забезпечать їх максимальну безпеку в процесі технології виробництва та зберігання» [19].

В даний час для кожного виду харчового продукту розроблені найбільш ефективні технології збагачення, вибрано стабільні форми вітамінів, визначено способи їх внесення в харчові маси та стадії технологічного процесу, на яких ці добавки вносяться. Технологія збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами переважно базується на процесі змішування. Оскільки мікронутрієнти є мінорними компонентами рецептурної маси, основною проблемою є рівномірність розподілу мікрокількостей добавки по масі продукту, що збагачується.

Залежно від виду технологічного процесу виробництва харчових продуктів розроблено різні технології внесення мікродобавок:

- «сухе змішування мікронутрієнтів;
- розчинення мікронутрієнтів у воді чи іншому носії;
- розчинення мікронутрієнтів у жирах та оліях;
- напилення (наприскування) мікронутрієнтів на поверхню продукту;
- адгезія (налипання) мікронутрієнтів на поверхню продукту;
- нанесення спеціальних покриттів на поверхню виробу» [21].

З метою підвищення збереження мікронутрієнтів, що вносяться в процесі виробництва харчових продуктів, використовують ряд загальних рекомендацій, у тому числі:

- «технологія змішування мікронутрієнтів із харчовою масою повинна забезпечувати їх рівномірний розподіл у продукті;
- метод внесення мікронутрієнтів має бути досить простий та технологічний;
- стадію внесення збагачувальних добавок слід вибирати таким чином, щоб максимально виключити технологічні дії, що руйнують мікронутрієнти» [22].

Вибір збагачувальних добавок слід здійснювати з урахуванням біологічної доступності мікронутрієнтів, що входять до їх складу, та їх стабільності в процесі виробництва та подальшого зберігання збагаченого продукту;

4) Регламентований вміст вітамінів і мінеральних речовин у збагаченому продукті має бути достатнім для задоволення за рахунок даного продукту від 30 до 50% добової норми споживання цих мікронутрієнтів при звичайному споживанні продукту.

Зазначений принцип виходить із того, що реальний дефіцит мікронутрієнтів, зокрема вітамінів та мінеральних речовин, «у звичайному раціоні сучасної людини знаходиться в межах 30-50 % від їхнього рекомендованого рівня споживання» [22]. Отже, збагачений відповідно до цього принципу продукт дозволяє ефективно заповнити наявний дефіцит і «водночас захищає від

надмірного надлишку цих мікронутрієнтів навіть за одночасного включення до раціону кількох збагачених продуктів» [23].

5) ефективність збагачення продуктів повинна бути переконливо підтверджена апробацією на репрезентативних групах людей, що демонструє не тільки їхню повну безпеку, «прийнятні смакові якості, але також гарну засвоюваність, здатність суттєво покращувати забезпеченість організму вітамінами та мінеральними речовинами, введеними до складу збагачених продуктів, та пов'язані з цим речовин. показники здоров'я» [23].

Відповідно до принципів збагачення, необхідно збагачувати харчові продукти тими чи іншими вітамінами і мінеральними речовинами, дефіцит яких найпоширеніший і небезпечний, і вносити в збагачувані продукти у кількості, відповідному ступеня цього дефіциту, тобто. 30-50% середньої добової потреби.

Однак не виключається використання більш повноцінного набору збагачувальних добавок, що включають практично весь комплекс необхідних людині вітамінів і макро-і мікроелементів. «Введення їх у продукт у кількості від 30 до 50 % надійно гарантує підтримку оптимальної забезпеченості організму всіма вітамінами і мінеральними речовинами практично за будь-яких дефектах харчування й те водночас створює будь-якого надлишку» [23].

В останні роки все частіше з'являються кондитерські вироби, що поєднують досить повний набір вітамінів та мінеральних речовин, «одночасно збагачені іншими цінними компонентами: харчовими волокнами, фосфоліпідами, різними біологічно активними добавками природного походження, які мають захисну, стимулюючу або іншу дію на фізіологічні системи та функції організму» [23].

До таких кондитерських виробів можна віднести мармелад, зефір, пастилу, до складу яких входять вітамінно-мінеральні премікси, пектини та фруктово-ягідні пюре. Таке поєднання також видається цілком виправданим, тим більше що ефективність подібних біологічно активних добавок вирішальним чином залежить від забезпеченості організму вітамінами і мінеральними речовинами і не може успішно реалізовуватися при дефіциті будь-якого з цих життєво необхідних учасників обміну речовин.

Проте в ряді випадків поєднання в одному продукті деяких збагачувальних добавок виявляється небажаним або неможливими з міркувань їх смакової несумісності, нестабільності та небажаності взаємодій один з одним. Так наприклад, «продукти, збагачені солями заліза не завжди доцільно вводити харчові волокна, які здатні міцно зв'язувати цей мікроелемент, порушуючи його всмоктування в шлунково-кишковий тракт» [21].

Таким чином, іншою вимогою, що пред'являються до збагачених продуктів, є поєднання, сумісність і збереження добавок, що вводяться в готових виробах.

Досить важку в технологічному відношенні проблему є «поєднанням в одному продукті аскорбінової кислоти і солей заліза або інших металів змінної валентності (цинк, мідь), які каталізують швидке її окислення зі втратою вітамінної цінності. Особливо це стосується продуктів, що мають рідку консистенцію (шоколадна паста, в'язко-рідкі кондитерські маси), оскільки згадані процеси найшвидше йдуть у розчинах або хоча б у присутності вологи» [22].

Для подолання цих труднощів розроблені спеціальні стабільні та захищені від взаємодії одна з одною форми вітамінів та мінеральних речовин. Насправді проблема частіше вирішується шляхом розподілу погано сумісних збагачувальних добавок між різними продуктами. «У рідкі продукти, в карамельні вироби додають найчастіше водорозчинні та термостійкі вітаміни групи В (В1, В2, В6, В12), С, нікотинову, фолієву, пантотенову кислоти, біотин» [21].

Якщо підходити до проблеми профілактики дефіциту вітамінів та мінеральних речовин у харчуванні серйозно, то й збагачувати цими харчовими речовинами потрібно насамперед ХП масового та регулярного (найкраще щоденного) споживання.

До таких продуктів належать: хліб та хлібобулочні вироби, сіль, цукор, напої (чай, кава), продукти дитячого харчування. Але це не виключає можливості та доцільності збагачення продуктів, які використовуються не всім населенням, а окремими групами. Це стосується, наприклад, кондитерських виробів, привабливість яких для дітей робить їх хорошим об'єктом для збагачення вітамінами та мінеральними речовинами.

Не викликає сумніву необхідність заповнювати дефіцит мікронутрієнтів будь-яких продуктів, підданих рафінації та іншим технологічним впливам, що призводять до суттєвих втрат цих цінних харчових речовин. Цей фактор можна віднести до наступної вимоги до збагачених продуктів харчування.

«Збагачення не має погіршувати споживчі властивості вихідного продукту. У ряді випадків, особливо при розробці спеціальних продуктів лікувального або лікувально-профілактичного призначення, що збагачуються високими дозами тих чи інших вітамінів і мінеральних речовин, іноді доводиться дещо жертвувати смаком для міркувань необхідності та користі» [23].

Іншою вимогою є збереження добавок, що вносяться, протягом усього терміну зберігання. Особливо це стосується продуктів, що поєднують аскорбінову кислоту з металами змінної валентності.

Існують дані про оцінку ефективності збагачених вітамінами кондитерських виробів (мармелад, пастилу та ін.), що проводилася у процесі широкої клінічної апробації на різних групах дорослого населення та дітей.

Дослідження показали, що «продукти не лише покращують забезпеченість населення цими незамінними мікронутрієнтами, а й суттєво активізують ланки клітинного та гуморального імунітету, підвищують розумову та фізичну працездатність. Введення в продукти вітамінів та заліза покращує мікронутрієнтний статус вагітних жінок за показниками вмісту у сироватці крові фолієвої кислоти, вітаміну В2 та заліза» [21].

1.4 Асортимент та оцінка споживчих властивостей збагачених цукристих кондитерських виробів

Найбільше застосування у кондитерській промисловості при збагаченні цукристих виробів отримала молочна сироватка – побічний продукт при виробництві сиру, сирів та казеїну. До неї переходить близько 50% сухих речовин молока.

«Широко застосовується молочна сироватка, згущена з цукром та висушена. Нею замінюють до 6% цукру при виробництві помадних сортів цукерок. Суха сироватка використовується в карамельному виробництві при приготуванні прохолодних начинок замість 6% цукрової пудри» [24].

Для збагачення цукристих кондитерських виробів застосовують також підірвані крупи з наступним розмелюванням у борошно, соєве борошно (з вмістом жиру до 12 % і знежирене) та продукти переробки соєвого борошна.

Розроблено та апробовано рецептури та технології 18 найменувань виробів - карамелі, цукерок, драже, солодких плиток із застосуванням цикорію. Підтверджена здатність його після відповідної обробки та у певних поєднаннях з іншими компонентами не тільки підвищувати біологічну цінність виробів, але й надавати помірну гіркоту подібно до натуральної кави, какао-тертої, какаоовели, а також забарвлювати їх у кавовий або шоколадний колір. «У поєднанні зі згущеним або сухим молоком цикорій дає горіхово-шоколадний присмак, що в чотири рази збільшує засвоюваність білків» [25].

Одним із шляхів збагачення кондитерських виробів є використання лікарських трав. Рослинна флора України багата на пряно-ароматичні харчові трави. До їх складу входять ефірні олії, дубильні та барвники, смоли, органічні кислоти, мінеральні речовини, а також біологічно активні речовини, необхідні для здоров'я людини.

На жаль, пряно-ароматичні трави практично не використовуються як ароматизатори при виробництві кондитерських виробів, але вони знаходять все більше застосування при виробництві лікувально-профілактичних кондитерських виробів.

«Асортимент цукристих кондитерських виробів, до рецептур яких входять екстракти або порошки лікарських трав, постійно розширюється. Відомі види льодяникової карамелі з екстрактами м'яти, евкаліпту, лакричного кореня для профілактики захворювань горла та кашлю» [25].

Введення в рецептури кондитерських виробів екстрактів із пряно-ароматичних трав дозволяє замінити синтетичні ароматизатори, підвищити біологічну цінність кондитерських виробів і розширити їх асортимент.

З 1980-х років фахівці кондитерської промисловості займаються вивченням та розробками виробів із застосуванням фруктово-ягідно-овочевої сировини: підварок, порошків, пюре. «Метою досліджень є покращення якості та збереження дієтичних кондитерських виробів спеціального призначення на основі плодоовочевих пюре – напівфабрикатів, підвищення їх харчової цінності та зниження енергоємності» [25].

У зв'язку з обмеженістю асортименту дієтичних кондитерських виробів для діабетиків, останні п'ять років активно ведуться розробки рецептур та технологій дієтичних кондитерських виробів. В основному на вітчизняному ринку представлені цукристі кондитерські вироби на фруктозі, мальтозі виробництва Німеччини (карамель льодяникова).

На даний час науково-дослідний інститут кондитерської промисловості спільно з Інститутом харчування вивчають можливість та проводять дослідження з «розробки кондитерських виробів зі зниженим вмістом сахарози, розробляють технології вітамінізованих кондитерських виробів з бета-каротином, ведуть роботи з спрямованого конструювання кондитерських виробів із задалегідь заданими властивостями. застосування білкововмісних продуктів та амінокислотної суміші» [25].

Таким чином, для збагачення цукристих кондитерських виробів застосовують різні види добавок. Застосування збагачувальних добавок дозволяє не тільки розширити асортимент кондитерських виробів, а й покращити їхню якість, підвищити харчову та біологічну цінність, продовжити термін зберігання, оптимізувати технологічні процеси виробництва, скоротити кількість дорогої та дефіцитної сировини, знизити енергоємність.

Висновки по розділу.

В даний час існує проблема, пов'язана з дефіцитом мікронутрієнтів у харчуванні, які необхідні організму людини. Це призводить до виникнення різноманітних захворювань. Збагачення ХП у всьому світі визнано найефективнішим способом вирішення цієї проблеми.

Масове виробництво збагачених продуктів в Україні починає розвиватися. Але ці продукти ще мало досліджені у товарознавчому плані. Вітчизняний споживач слабо поінформований про користь таких продуктів, тому галуззю висувається завдання дати повну та доступну інформацію про збагачені продукти, провести дослідження, пов'язані з розробкою рецептур та технологій збагачених продуктів, знаходити продукти, які доцільно збагачувати.

До таких продуктів можна віднести кондитерські вироби, оскільки вони користуються великою популярністю як у дітей, так і у дорослих, мають високу енергетичну цінність, тривалі терміни зберігання.

Аналіз основних етапів виробництва цукристих кондитерських виробів показав, що багато видів виробів підходять для збагачення.

Серед цього різноманіття пропонується збагачувати саме карамель льодяникову, тому що вона має у порівнянні з іншими цукристими кондитерськими виробами невисоку вологість, що забезпечує хорошу схоронність збагачувальної добавки, великі терміни зберігання, хорошу транспортабельність і відносно дешеві в порівнянні з іншими видами цукристих кондитерських виробів.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основні етапи роботи виконано на в навчальних лабораторіях кафедри харчових технологій ДДАЕУ.

Відповідно до виконання поставлених завдань на початку виконання роботи було розроблено рецептури, технології збагачених цукристих виробів, досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники якості та показники безпеки розроблених виробів, збереження збагачувальної добавки у процесі виробництва та зберігання.

Об'єктами дослідження були:

- лабораторні зразки та зразки дослідної партії розроблених цукристих кондитерських виробів;
- зразки цукристих кондитерських виробів без внесення збагачувальних добавок (контрольні зразки).

2.1 Характеристика методик дослідження

При виконанні роботи використовували стандартні, загальноприйняті та модифіковані фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні методи досліджень:

- проби відбирали за Міждержавним стандартом 5904-82 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб»;
- органолептичні показники якості цукристих кондитерських виробів визначали за Міждержавним стандартом 5897-90;
- кислотність визначали за Міждержавним стандартом 5898-87;
- визначення масової частки вологи проводили за Міждержавним стандартом 5900-73;
- визначення вітаміну С проводили за Міждержавним стандартом 24556-89 титриметричним методом заснованому на екстрагуванні вітаміну С розчином кислоти соляної, фосфорної або сумішшю оцтової та ортофосфорної з

подальшим титруванням розчином 2,6 дихлорфенолініндофененоту натрію до встановлення світло;

- визначення масової частки редукуючих речовин проводили за Міждержавним стандартом 5903-89;
- визначення вмісту заліза проводили за [26] методом інверсійної вольтамперометрії;
- визначення мікробіологічних показників проводили за Міждержавним стандартом 10444.12, Міждержавним стандартом 10444.15, Міждержавним стандартом 50474, Міждержавним стандартом Р 50480;

2.2 Вибір рецептури та збагачувальних добавок для виробництва карамелі

В якості базової вибрали рецептуру карамелі льодяникової (табл. 2.1). За базовою рецептурою готували контрольні зразки карамелі льодяникової.

Таблиця 2.1 – Рецептура карамелі льодяникової

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини за сумою фаз, кг		Загальна витрата сировини на 1 т, кг	
		в натурі	у сухих речовинах	в натурі	у сухих речовинах
Цукор пісок	99,85	710,87	709,80	715,07	714,00
Патока	78,0	355,45	277,25	357,55	278,89
Кислота лимонна	98,0	10,0	9,80	10,06	9,86
Есенція	□	3,98	□	4,00	□
Барвник	□	1,00	□	1,00	□
Разом	□	1081,30	996,85	1087,68	1002,75
Вихід	98,5	1000,0	985,0	1000,0	985,0

Карамель льодяникова в залежності від виду збагачувальної добавки пропонується в наступному асортименті:

- карамель льодяникова «Мультивітамін» – з преміксом «Валетек-3»;
- карамель льодяникова «3 вітаміном С» – з аскорбіновою кислотою;
- карамель льодяникова «3 вітаміном С і Fe» – з аскорбіновою кислотою та залізом сірчанокислим ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Вибір дози збагачувальних добавок розраховували, з рекомендованих норм споживання, затверджених МОЗ України 1991 р. і урахуванням втрат під час виробництва. Кількість збагачувальної добавки для профілактичних цілей має становити 30-50% від добової потреби у конкретному нутрієнті.

Для збагачення карамелі «Мультивітамін» обраний вітамінно-мінеральний премікс фірми «Валетек Продімпекс» – «Валетек-3». У своєму складі цей премікс містить такі вітаміни як: А, Е, Д3, С, В1, В2, В6, В12, РР, пантотенову та фолієву кислоти, біотин.

При розрахунку дози вітамінно-мінерального преміксу "Валетек-3" для карамелі "Мультивітамін" використовували рекомендації виробника даного преміксу щодо його застосування – 1,5 кг преміксу використовується на 100 кг готового виробу.

У карамелі «3 вітаміном С» використовуємо як добавку аскорбінову кислоту. Добова норма споживання аскорбінової кислоти становить 100 мг. У 6,5 г (2 льодяники) повинно бути 30 % від добової потреби аскорбінової кислоти, тобто 30 мг. Згідно з літературними даними [13] при виробництві збагачених виробів втрати вітаміну С становлять у середньому 20-25%. У результаті рецептуру ми вносимо 650 р на 100 кг готового продукту.

У карамель «3 вітаміном С і залізом» аскорбінову кислоту вносили разом із залізом сірчанокислим. Аскорбінова кислота сприяє звільненню заліза з клітин, що визначають рівень вмісту заліза у сироватці крові.

Сірчанокисла залізо-кристалічна речовина світло-зеленого кольору, з рибним запахом. Препарат добре розчинний у воді, не утворює осаду, не змінює колір, стійкий у процесі зберігання.

Аскорбінову кислоту вносили у тому кількості, тобто 650 г на 100 кг готового продукту. Добова потреба організму у залозі становить середньому 15

мг, тобто в 6,5 г (2 льодяники) повинно міститися 30-50% від добової потреби в залізі, що склало 7,5 мг. Згідно з літературними даними, втрати заліза при виробництві збагачених продуктів становлять приблизно 10 %. Тому в рецептуру карамелі «З вітаміном С і Fe» заліза вносили у кількості 150 г на 100 кг готового виробу.

Висновки по розділу.

В розділі визначено об'єкти дослідження та визначено стандартні, загальноприйняті та модифіковані фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні методи досліджень. Також обґрунтовано вибір рецептури та збагачувальних добавок для виробництва карамелі. Описано алгоритм вибору дози збагачувальних добавок, яку розраховували з рекомендованих норм споживання, затверджених МОЗ України.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка технології виробництва карамелі льодяникової збагаченої

В якості базової технології було взято класичну технологію виробництва карамелі льодяникової. Технологічна схема виробництва карамелі льодяникової представлена на рис. 3.1.

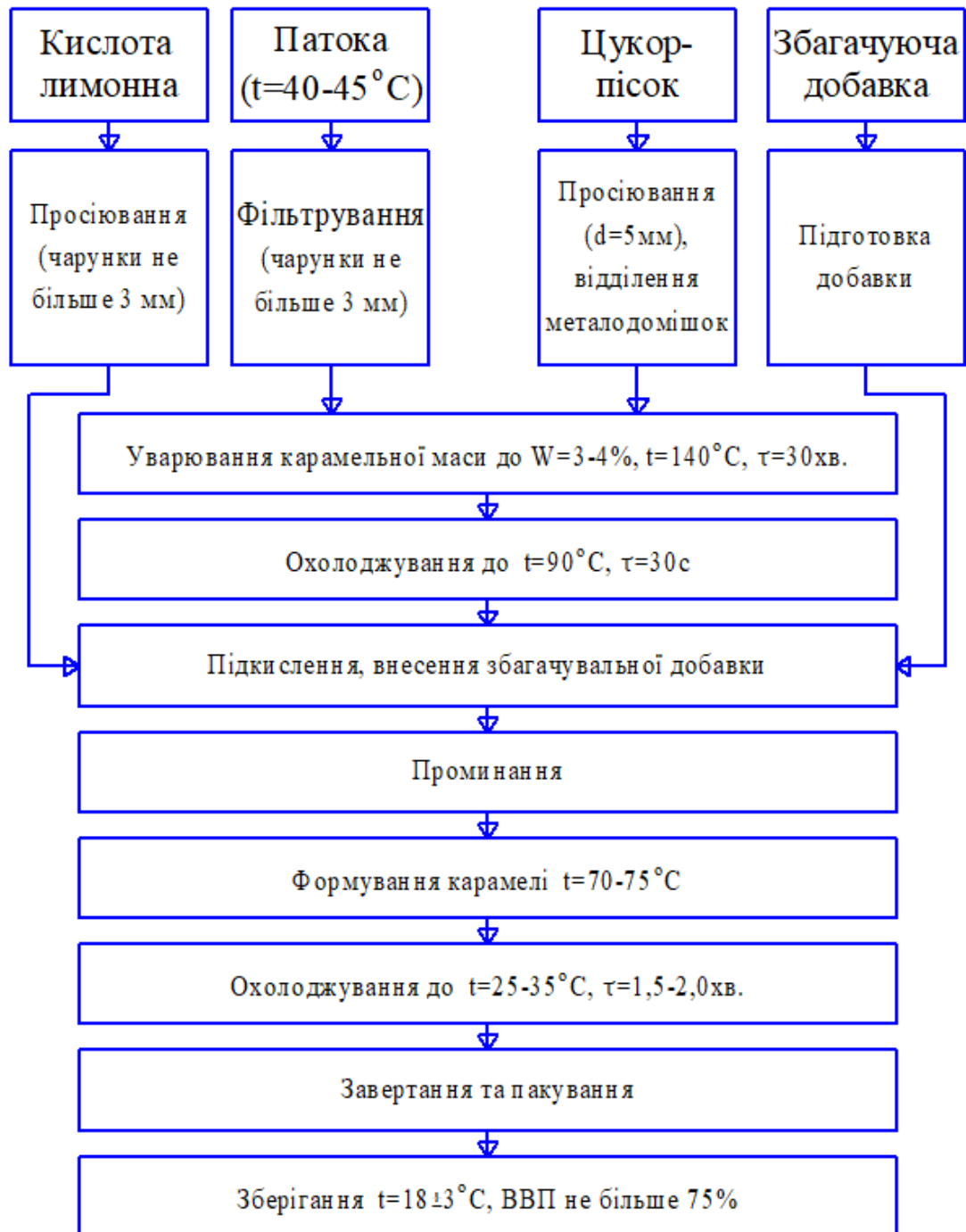


Рисунок 3.1 – Розроблена технологічна схема виробництва збагаченої карамелі

Карамельну масу отримують шляхом варіння у варильному котлі під тиском пари до 600 кПа при температурі 138-140°C, що призводить до залишкової вологості 3-4%. Варіння триває приблизно 30 хвилин. Після цього, карамельна маса вивантажується з котла при температурі 110-120°C, що відповідає вологості не більше 15%. Маса також містить 18-20% редуруючих речовин. Далі, карамельна маса піддається операціям охолодження, введення збагачувальних добавок і промінання.

Після завершення варіння карамельна маса проходить процес охолодження. Для запобігання значному зростанню редууючих речовин і зменшення випаровування ароматичних речовин, температура карамельної маси перед підкисленням і ароматизацією повинна бути не вище 95°C. У випадку виробництва карамелі з вітамінно-мінеральним преміксом, рецептурна кількість преміксу змішується з невеликою кількістю води (до вмісту сухих речовин 80%), що не має суттєвого впливу на вміст сухих речовин у кінцевому продукті. Після введення збагачувальних добавок, карамельна маса з температурою 80-85°C піддається промінанню.

Масу проминають, щоб забезпечити рівномірний розподіл у ній всіх збагачувальних речовин, видалити бульбашки повітря і створити рівномірну температуру по всій масі.

Після підкислення, ароматизації та збагачення вітамінно-мінеральним преміксом або збагачуючими добавками, карамельну масу з температурою 70-75 °C подають на формування за допомогою штампування. На цьому етапі відбувається формування плоских круглих таблеток з фігурною виїмкою з обох сторін.

Карамель охолоджують до 25-35 °C природним шляхом. Важливою умовою є те, щоб відносна вологість повітря не перевищувала 60%.

Один з важливих етапів виробництва полягає в установленні технологічних параметрів для введення збагачувальних добавок, які забезпечать максимальну безпеку під час виготовлення карамелі. Внесення збагачувальних добавок після охолодження карамельної маси до температури 90 °C дозволяє значно знизити

втрати, наприклад, для заліза втрати становили 7%, а для аскорбінової кислоти - 20%, що підтверджується літературними даними.

Температура карамелі, що надходить на завертання, повинна бути не більше ніж 40°C. Завертання карамелі проводиться для захисту її від навколишнього середовища та від механічних пошкоджень, для забезпечення тривалого зберігання, а також для надання виробам красивого зовнішнього вигляду. Карамель загортають по 5 або 10 штук (таблеток) на етикетку з фольгою.

3.2 Визначення зміни показників якості карамелі льодяникової збагаченої при зберіганні

Особливість органолептичної оцінки збагачених харчових продуктів полягає у взаємному впливі органолептичних показників самого продукту та збагачувальних добавок. При вивченні органолептичних показників розробленої карамелі льодяникової збагаченої вітамінами та мінеральними речовинами оцінювали: смак та запах виробів, колір виробу, поверхню та форму в процесі зберігання.

Для більш об'єктивної оцінки органолептичних показників було проведено дегустацію карамелі льодяникової, збагаченої вітамінно-мінеральним преміксом та іншими збагачувальними добавками на початку та в кінці терміну зберігання за розробленою 30-ти бальною шкалою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Розроблена шкала оцінювання органолептичних показників карамелі льодяникової

Показник	Стан поверхні	Форма	Колір	Смак і запах	Сума балів
Кількість балів	3-6	1-3	3-6	10-15	17-30

При її розробці найбільший коефіцієнт вагомості відводився смаку та запаху, тому що при органолептичній оцінці вони мають найважливіше значення

(10-15 балів). Колір та поверхня виробу мають менш важливе значення і тому їм відводилося по 3-6 балів, форму оцінювали від 1 до 3 балів.

Результати дослідження органолептичних показників розробленої карамелі льодяникової наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Зміна органолептичних показників розробленої карамелі льодяникової при зберіганні

Найменування - виробу	Термін зберігання, місяців	Показник, балів			
		Поверхня	Форма	Колір	Запах та смак
«Мультивітамін»	0	5,7	2,5	5,0	14,0
	6	5,5	2,5	4,6	13,8
	8	5,0	2,1	3,7	13,2
«З вітаміном С»	0	5,7	2,5	5,0	14,5
	6	5,5	2,5	4,1	14,0
	8	5,2	2,2	3,5	13,4
«З вітаміном С і Fe»	0	5,7	2,5	5,0	14,0
	6	5,5	2,5	4,4	13,7
	8	4,9	2,0	3,5	13,1

Результати загальної органолептичної оцінки було зведено та представлено у вигляді діаграми (рис. 3.2).

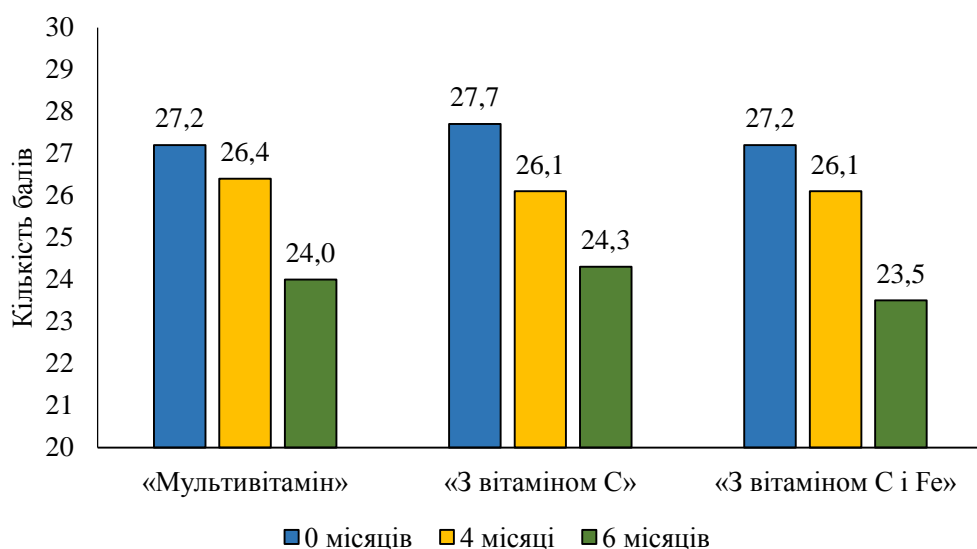


Рисунок 3.2 – Загальна органолептична оцінка карамелі

Аналіз отриманих даних показує, що органолептичні показники карамелі льодяної протягом всього терміну придатності залишалися на високому рівні. Сумарні бальні оцінки розробленої карамелі до кінця 4-го місяця зберігання відповідають оцінці «відмінно» (26-30 балів). До кінця 6 місяця зберігання досліджуваних зразків органолептичні показники дещо знизилися за колірною характеристикою. Це можна пояснити тим, що присутність аскорбінової кислоти впливає на барвник, що призводить до незначної зміни кольору карамелі.

Відбулися також незначні зміни в поверхні (утворення незначної кількості дрібних кристаликів цукру) та формі карамелі, що пов'язано зі збільшенням вмісту редуруючих речовин. Однак ці зміни не суттєві. Сумарні бальні оцінки наприкінці 6-го місяця зберігання відповідали оцінці «добре» (20-25 балів) та загалом відповідали вимогам технічної документації.

Також було вивчено фізико-хімічні показники якості карамелі збагаченої льодяникової у процесі зберігання протягом 6 місяців. Отримані результати порівнювали з контрольним зразком. Були отримані такі результати, які представлені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Зміна фізико-хімічних показників якості розробленої карамелі при зберіганні

Найменування виробу	Термін зберігання, місяців	Найменування показників		
		Масова частка вологи, %	Масова частка редуруючих речовин, %	Кислотність у перер. на лимонну к-ту, град
Контрольний зразок	0	2,70	20,12	7,30
Контрольний зразок	4	2,73	20,21	7,24
Контрольний зразок	6	2,74	21,24	7,22
«Мультівітамін»	0	2,73	20,10	7,30
«Мультівітамін»	4	2,78	20,15	7,25
«Мультівітамін»	6	2,81	20,23	7,25

Продовження табл. 3.3

Найменування виробу	Термін зберігання, місяців	Найменування показників		
		Масова частка вологи, %	Масова частка редукуючих речовин, %	Кислотність у перер. на лимонну к-ту, град
«3 вітаміном С»	0	2,69	20,50	7,47
«3 вітаміном С»	4	2,74	20,70	7,39
«3 вітаміном С»	6	2,76	20,90	7,36
«3 вітаміном С та Fe»	0	2,81	20,70	7,60
«3 вітаміном С та Fe»	4	2,84	21,30	7,55
«3 вітаміном С та Fe»	6	2,84	21,40	7,49

Аналіз даних з табл. 3.3 показує, що вологість у всіх зразках протягом 4 місяців практично не змінювалася. До кінця 6-го місяця зберігання спостерігалось незначне її збільшення. Це можна пояснити тим, що на поверхні карамелі в процесі зберігання неминуче відбувається часткове розчинення маси карамельної. Важливим фактором, що впливає на вологість карамельної маси при зберіганні, є: відносна вологість і температура навколишнього повітря, а також хімічний склад карамелі.

Вміст редукуючих речовин у процесі зберігання поступово збільшувався за рахунок інверсії сахарози у присутності аскорбінової кислоти. Кислотність карамелі поступово зменшувалася, що пов'язано також із поступовим руйнуванням аскорбінової кислоти.

Крім визначення основних фізико-хімічних показників якості, у процесі зберігання додатково визначали вміст аскорбінової кислоти в розроблених зразках збагаченої карамелі льодяникової. Визначення зміни вмісту аскорбінової кислоти викликає велику цікавість, тому що саме цим компонентом були збагачені розроблені зразки карамелі і потрібно розуміти на скільки доцільним є таке збагачення. Результати дослідження наведено на рис. 3.3.

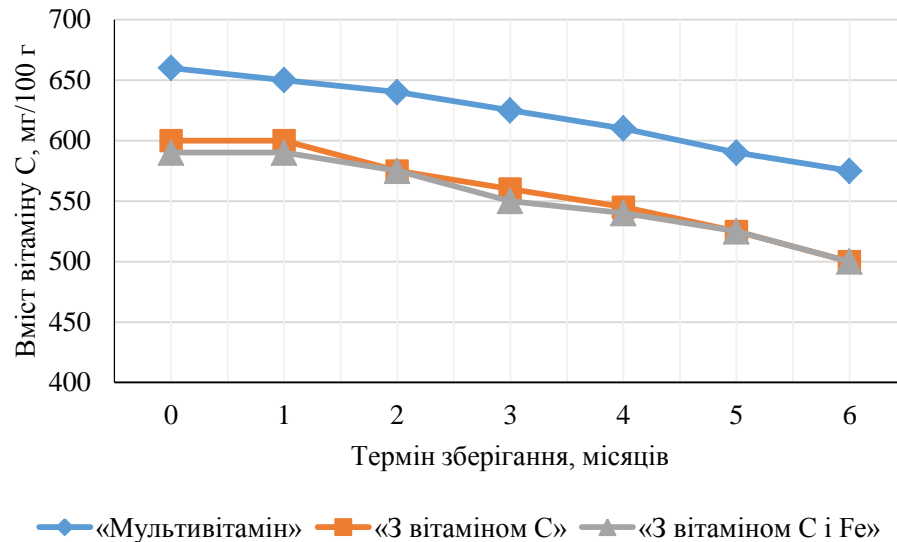


Рисунок 3.3 –Зміна вмісту вітаміну С в дослідних зразках карамелі при зберіганні

Встановлено відносно високу стабільність аскорбінової кислоти у процесі зберігання, її втрати становили за 6 місяців у середньому 15 %. Це зумовлено головним чином високим вмістом цукру, малою вологістю їх та гарним укриттям вітаміну (завдяки щільній консистенції виробів).

У карамелі «3 вітаміном С та Fe» додатково спостерігали за зміною вмісту заліза в процесі зберігання, використовуючи метод інверсійної вольтамперометрії. Втрати заліза були незначні і перебували лише на рівні 0,8 % (у межах помилки дослідження).

При встановленні терміну зберігання визначальну роль грають мікробіологічні показники, які досліджено протягом усього терміну зберігання. Вони вказують на наявність та кількість мікроорганізмів, таких як бактерії, грибки і плісняви, які можуть зростати та спричиняти псування продукту.

На основі результатів мікробіологічного аналізу встановлюються критерії безпечності продукту і терміни його зберігання. Якщо мікробіологічні показники перевищують допустимі норми, це може свідчити про наявність збудників захворювань або порушення гігієнічних норм у процесі виробництва, що може призвести до скорочення терміну зберігання або небезпеки для споживачів.

Ці дослідження проводили в акредитованій випробувальній лабораторії Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК «Bio Safety» ДДАЕУ.

Результати дослідження занесено та наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Зміна мікробіологічних показників якості в дослідних зразках карамелі при зберіганні

Показник	Допустимий рівень	Термін зберігання, місяць	Найменування виробів		
			«Мультивітамін»	«З вітаміном С»	«З вітаміном С та Fe»
КМАФАнМ, КУЕ/г	$5 \cdot 10^2$	0	$1,6 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^1$	$1,9 \cdot 10^1$
		4	$2,2 \cdot 10^2$	$4,9 \cdot 10^1$	$2,1 \cdot 10^1$
		6	$2,5 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^1$	$2,3 \cdot 10^1$
Дріжджі, КУЕ/г	50	0	0	0	0
		4	0	0	0
		6	0	0	0
Плесені, КУЕ/г	50	0	0	0	0
		4	0	0	0
		6	0	0	0
БГКП (коліформи)	не допуск.	0	не виявлено		
		4	не виявлено		
		6	не виявлено		

В результаті досліджень встановлено, що за сукупністю показників розроблена карамель льодяникова є мікробіологічно безпечною, оскільки кількість виявлених мікроорганізмів у них не перевищує допустимих санітарних норм за весь період зберігання.

Таким чином, мікробіологічні показники є важливим фактором при встановленні терміну зберігання продукту, оскільки вони визначають його безпеку і якість з точки зору мікробіологічного аспекту.

Висновки по розділу.

За результатами досліджень було розроблено технологічну схему виробництва збагаченої карамелі. До складу схеми входять наступні операції: підготовку сировини, уварювання карамельної маси, охолодження карамельної маси, внесення лимонної кислоти та збагачувальних добавок, проминання, формування карамелі, охолодження, завертання, пакування та зберігання.

Було проведено органолептичну оцінку дослідних зразків розробленої карамелі за розробленою 30-ти бальною шкалою. Встановлено, що органолептичні показники карамелі льодяної протягом всього терміну придатності залишалися на високому рівні. Сумарні бальні оцінки розробленої карамелі до кінця 4-го місяця зберігання відповідають оцінці «відмінно» (26-30 балів). До кінця 6 місяця зберігання досліджуваних зразків органолептичні показники дещо знизилися за колірною характеристикою.

Встановлено, що вологість у всіх зразках протягом 4 місяців практично не змінювалася. До кінця 6-го місяця зберігання спостерігалось незначне її збільшення. Це можна пояснити тим, що на поверхні карамелі в процесі зберігання неминуче відбувається часткове розчинення маси карамельної.

Визначено, що вміст редукуючих речовин у процесі зберігання поступово збільшувався за рахунок інверсії сахарози у присутності аскорбінової кислоти. Кислотність карамелі поступово зменшувалася, що пов'язано також із поступовим руйнуванням аскорбінової кислоти.

Встановлено відносно високу стабільність аскорбінової кислоти у процесі зберігання, її втрати становили за 6 місяців у середньому 15 %. Це зумовлено головним чином високим вмістом цукру, малою вологістю їх та гарним укриттям вітаміну (завдяки щільній консистенції виробів).

Зафіксовано, що за сукупністю показників розроблена карамель льодяникова є мікробіологічно безпечною, оскільки кількість виявлених мікроорганізмів у них не перевищує допустимих санітарних норм за весь період.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз основних аспектів охорони праці на кондитерському виробництві

Охорона праці на підприємствах з виробництва карамелі є надзвичайно важливою, оскільки цей вид виробництва пов'язаний з різними ризиками та потенційно небезпечними ситуаціями. Забезпечення безпеки та здоров'я працівників має високий пріоритет, і необхідні певні заходи для запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та мінімізації можливих ризиків.

Перш за все, на підприємствах з виробництва карамелі слід впроваджувати комплексну систему управління охороною праці. «Ця система має включати розробку та впровадження політики безпеки, створення процедур та інструкцій щодо безпеки праці, а також проведення регулярних навчань та іспитів з охорони праці для всіх працівників» [27]. Крім того, необхідно проводити аудити безпеки, огляди робочих місць та аналіз потенційних ризиків з метою виявлення та усунення можливих загроз.

При виробництві карамелі необхідно дотримуватись строгих правил щодо особистої безпеки. Працівники повинні мати відповідний захист від можливих небезпек, таких як захисні окуляри, рукавички, фартухи та спеціальне взуття. Крім того, «необхідно забезпечити належну вентиляцію робочих приміщень, особливо тих, де здійснюється нагрівання та кип'ятіння цукрового сиропу для виробництва карамелі. Це допоможе запобігти виникненню небезпечних парів та хімічних речовин» [27, 28].

Зокрема, важливо правильно використовувати та зберігати обладнання. Працівники повинні бути навчені користуватися машинами та іншими пристроями, що використовуються в процесі виробництва карамелі. Дотримання правил щодо обслуговування, регулярної перевірки та поточного ремонту обладнання є важливими аспектами безпеки праці.

У підприємствах з виробництва карамелі також необхідно дотримуватись санітарних норм. Чистота та гігієна виробничих приміщень є особливо важливими для попередження захворювань та забезпечення якості кінцевого продукту. «Регулярне прибирання, дезінфекція та відведення відходів мають бути чітко організовані та контрольовані» [28].

Крім того, необхідно надавати працівникам необхідну підготовку та навчання з охорони праці. Регулярні тренінги та інструктажі допоможуть працівникам розуміти ризики, пов'язані з їхньою роботою, та вчитися ефективно протидіяти можливим небезпекам. «Важливо також створити систему зворотного зв'язку, де працівники можуть повідомляти про можливі проблеми, ризики або ідеї щодо поліпшення безпеки праці» [29].

Нарешті, важливо регулярно оцінювати ефективність системи охорони праці та проводити аналіз нещасних випадків чи поблизу них ситуацій з метою виявлення причин та запобігання їх повторенню. Навчальні програми та поліпшення системи охорони праці повинні бути постійною складовою діяльності підприємства.

Узагалі, охорона праці на підприємствах з виробництва карамелі має на меті забезпечення безпеки працівників, запобігання професійним захворюванням та нещасним випадкам, а також збереження якості та надійності кінцевого продукту. Виконання відповідних заходів з охорони праці є необхідною умовою успішного та безпечного функціонування підприємства з виробництва карамелі.

4.2 Загальні правила щодо запобігання виробничого травматизму при виробництві карамелі

При виробництві карамелі необхідно дотримуватись деяких основних правил, щоб запобігти травматизму і забезпечити безпеку працівників. Ось декілька важливих правил:

1. «Використання особистих засобів захисту (ОЗЗ). Працівники повинні носити відповідні ОЗЗ, такі як захисні окуляри, рукавиці, халати або фартухи. Це

допоможе уникнути контакту зі шкідливими речовинами, гарячими поверхнями або іншими потенційно небезпечними матеріалами.

2. Правильна організація робочого місця. Робочі місця мають бути чітко організовані і позначені. Вони повинні бути чистими, добре освітленими і вільними від перешкод. Поставки матеріалів та обладнання мають бути зберігані в безпечному місці і відповідно позначені» [29].

3. Навчання та інструктаж. Всі працівники повинні бути навчені правилам безпеки праці та процедурам, пов'язаним з виробництвом карамелі. Регулярний інструктаж щодо безпеки та оновлення знань є важливими для забезпечення свідомої поведінки на робочому місці.

4. Контроль за використанням машин та обладнання. Працівники повинні бути навчені використовувати машини та обладнання належним чином, а також знати процедури пуску, зупинки та регулювання. Також важливо проводити регулярну перевірку стану обладнання і своєчасний ремонт для запобігання небезпекам.

5. Контроль за харчовими нормами. У виробництві карамелі використовуються різні інгредієнти, тому необхідно дотримуватись вимог щодо зберігання та використання продуктів. «Працівники повинні бути навчені правилам санітарії та гігієни, а також процедурам стерилізації та очищення обладнання» [27].

6. Реагування на аварійні ситуації. Працівники повинні бути навчені процедурам надання першої допомоги та вміти реагувати на аварійні ситуації, такі як пожежа, витік речовини або інші небезпечні події. Наявність плану евакуації та навички використання пожежних вогнегасників є обов'язковими.

7. Система контролю і відстеження. «Важливо встановити систему контролю, яка дозволяє відстежувати та контролювати різні аспекти безпеки праці, такі як інциденти, нещасні випадки, забруднення та відповідність нормам» [28].

8. Видалення відходів та реагентів. Виробництво карамелі може супроводжуватись утворенням відходів та використанням реагентів, які

потенційно можуть бути шкідливими для здоров'я. Необхідно мати встановлені процедури для правильного видалення відходів та реагентів з місця виробництва, що допоможе знизити ризик впливу на здоров'я працівників та навколишнє середовище.

9. Контроль за електричною безпекою. У виробництві карамелі можуть бути використані електричні прилади та обладнання. «Важливо періодично перевіряти стан електричних проводів, заземлення, а також використовувати правильні методи установки та використання електричного обладнання, щоб уникнути ризику ураження електричним струмом» [27].

10. Запобігання пожежам. Пожежний ризик є серйозною загрозою в будь-якому виробничому середовищі. Важливо мати встановлені системи пожежної безпеки, такі як детектори диму, пожежні вогнегасники, системи автоматичного пожежогасіння та плани евакуації. Працівники повинні бути навчені правилам пожежної безпеки та процедурам евакуації.

11. Ергономіка робочих місць. Виробництво карамелі може включати фізичні напруження, такі як підйом важких навантажень, тривале стояння або повторювані рухи. Важливо забезпечити належні умови робочих місць, використовувати ергономічне обладнання та засоби для запобігання перевантаженню та травмам, таким як підлогові килимки або м'які підставки для ніг.

12. Організація робочого процесу. «Ефективна організація робочого процесу може допомогти знизити ризик виникнення нещасних випадків. Важливо розробити оптимальну послідовність операцій, встановити необхідні перерви для відпочинку працівників та забезпечити належну координацію між різними виробничими зонами» [29].

Враховуючи ці правила та приймаючи належні заходи безпеки, підприємства з виробництва карамелі можуть створити безпечне та здорове робоче середовище для своїх працівників.

Ці правила є лише загальними і мають бути доповнені специфічними заходами з охорони праці, які враховують особливості виробництва карамелі на

конкретному підприємстві. Пам'ятайте, що безпека праці є важливою складовою успішного функціонування будь-якого підприємства.

4.3 Розробка картки безпеки праці для працівників цеху виробництва карамелі

Картка безпеки праці створює можливість нагадати працівникам про ключові аспекти безпеки та запобігання ризикам у робочому середовищі. Це допомагає зменшити випадки травм і захворювань, що можуть виникнути через недотримання правил безпеки. Розроблена картка безпеки праці наведена на рис.

4.1

<p>1. Загальні правила безпеки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Носіть захисний одяг та обладнання, включаючи каску, захисні окуляри або маску, рукавиці та взуття з антиковзаючим покриттям. 2. Дотримуйтесь правил особистої гігієни, зокрема мийте руки перед початком роботи та після роботи з сировиною або харчовими матеріалами. 3. Уникайте роботи самотужки при підйомі важких предметів, завжди допомагайте один одному. 	<p>2. Робота з обладнанням:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перед використанням будь-якого обладнання переконайтесь, що воно працює належним чином та має необхідні заходи безпеки. 2. Дотримуйтесь інструкцій з експлуатації обладнання та не здійснюйте некваліфіковані ремонти чи модифікації. 3. Використовуйте обладнання тільки для призначення, на яке воно придатне, і не перевищуйте його робочі характеристики. 4. Завжди вимикайте обладнання та відключайте його від джерела живлення перед проведенням обслуговування, ремонту або очищення. 								
<p>3. Робота з харчовими матеріалами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уникайте контакту харчових матеріалів з відкритими ранами або хворобливою шкірою. 2. Зберігайте харчові матеріали в чистих і сухих місцях, захищених від забруднень, включаючи шкідливі речовини, пил та комах. 3. Дотримуйтесь правил гігієни при роботі з харчовими матеріалами, зокрема використовуйте роздільні дошки та інструменти для сирової та готової продукції. 	<p>4. Запобігання пожежам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дотримуйтесь правил пожежної безпеки, зокрема заборони куріння на території цеху та поза визначеними зонами. 2. Зберігайте вогнегасники у доступних місцях та навчіться їх правильно використовувати. 3. Встановіть систему автоматичного пожежогасіння та систему вентиляції, які відповідають вимогам безпеки. 								
<p>5. Надання першої допомоги:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навчіться надавати першу допомогу та знайте місцезнаходження невідкладних медичних заходів. 2. Всі працівники цеху повинні знати номер телефону екстренної медичної допомоги та контактну інформацію медичного персоналу на підприємстві. 	<p>Номери телефонів екстрених служб</p> <p>Номер телефону для всіх видів екстреної допомоги 112</p> <table border="0"> <tr> <td data-bbox="900 1263 1007 1368"> <p>Служба пожежної безпеки 101</p> </td> <td data-bbox="1034 1263 1141 1368">  </td> <td data-bbox="1161 1263 1268 1368"> <p>Швидка медична допомога 103</p> </td> <td data-bbox="1295 1263 1402 1368">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="900 1384 1007 1489"> <p>Поліція 102</p> </td> <td data-bbox="1034 1384 1141 1489">  </td> <td data-bbox="1161 1384 1268 1489"> <p>Аварійна газова служба 104</p> </td> <td data-bbox="1295 1384 1402 1489">  </td> </tr> </table>	<p>Служба пожежної безпеки 101</p>		<p>Швидка медична допомога 103</p>		<p>Поліція 102</p>		<p>Аварійна газова служба 104</p>	
<p>Служба пожежної безпеки 101</p>		<p>Швидка медична допомога 103</p>							
<p>Поліція 102</p>		<p>Аварійна газова служба 104</p>							

Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці для працівників цеху виробництва карамелі

Важливо, щоб ця картка безпеки праці була доступною для всіх працівників цеху виробництва карамелі. Цю картку необхідно розмістити на видному місці, де всі можуть з легкістю ознайомитися з нею. Крім того, важливо забезпечити, щоб всі працівники пройшли навчання з безпеки праці та мали можливість задати питання або отримати необхідну допомогу у разі потреби.

Висновки по розділу.

В розділі проаналізовано основні аспекти охорони праці на кондитерському виробництві. Встановлено, що охорона праці на підприємствах з виробництва карамелі має на меті забезпечення безпеки працівників, запобігання професійним захворюванням та нещасним випадкам, а також збереження якості та надійності кінцевого продукту.

Визначено основні правила щодо запобігання виробничого травматизму при виробництві карамелі, до яких відносяться: використання особистих засобів захисту (ОЗЗ); правильна організація робочого місця; навчання та інструктаж; контроль за використанням машин та обладнання; контроль за харчовими нормами; реагування на аварійні ситуації; система контролю і відстеження; видалення відходів та реагентів; контроль за електричною безпекою; запобігання пожежам; ергономіка робочих місць; організація робочого процесу.

Для зменшення випадків травм і захворювань, що можуть виникнути через недотримання правил безпеки, було розроблено картку безпеки праці для працівників цеху виробництва карамелі.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 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» [30].

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідження, розраховують по формулі (5.1):

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.1)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приводяться в табл.5.1.

Таблиця 5.1 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалу, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
Цукор-пісок, кг	15	33,00	495,00
Кислота лимонна, кг	0,1	280,00	28,00
Есенція, уп.	1	25,00	25,00
Барвник, уп.	1	150,00	150,00
Премікс "Валетек-3", уп.	1	545,00	545,00
Аскорбінова кислота, уп.	1	352,00	352,00
Залізо сірчаноокисле, кг	0,1	70,00	7,00
Всього			1602,00

«Заробітна плата працівників, що займалися дослідженням, визначається множенням середньогодинного заробітку працівника на кількість витраченого часу» [30]. Розрахунки зводяться в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньо-місячний заробіток, грн	Середньо-годинний заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8000	50,00	20	1000
Всього				1000

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного соціального внеску. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{1000 \cdot 22}{100} = 220,00 \text{ грн.}$$

«Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (5.2):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a , \quad (5.2)$$

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.)» [30].

$$E_{\text{інд.плита}} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 15 \cdot 2,64 = 89,10 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{холодил.}} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 15 \cdot 2,64 = 42,77 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{ваз}} = 0,8 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 2,64 = 31,68 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{інд.плита}} + E_{\text{холодил.}} + E_{\text{ваг}} = 89,10 + 42,77 + 31,68 = 163,55 \text{ грн.}$$

«Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходяться за формулою (5.3):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

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

365 – кількість днів у році» [30].

$$A_{\text{інд.плита}} = \frac{2850 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,56 \text{ грн.};$$

$$A_{\text{холодил.}} = \frac{13200 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 7,23 \text{ грн.};$$

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

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведено в табл.5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Індукційна плита	2850	20	1	1,56
Холодильник	13200	20	1	7,23
Лабораторні ваги	4000	12,5	1	1,37
Всього				10,16

«Накладні витрати – це витрати, пов’язані із опаленням, освітленням, вентиляцією, утриманням бібліотеки, ремонтом приміщень, страхуванням навчально-допоміжного і адміністративно-управлінського персоналу та інші господарські витрати» [30].

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

$$NB = \frac{1000 \cdot 80}{100} = 800,00 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зводимо в табл.5.4.

Таблиця 5.4 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	1602,00
Заробітна плата	1000,00
Нарахування на заробітну плату	220,00
Електроенергія	163,15
Амортизація	10,16
Накладні витрати	800,00
Всього	3795,31

Як видно з табл. 5.4, найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження обґрунтування технології виробництва збагаченої карамелі льодяникової є витрати на основні матеріали, які складають 42,2 % від загальної суми витрат.

Найменші витрати під час проведення дослідження були пов’язані з амортизацію використаного обладнання, і склали 0,2 % 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 (5.4)» [30]:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

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

Таким чином:

$$Ц = 3795,31 + \frac{30 \cdot 3795,31}{100} = 4933,90 \text{ грн.}$$

Отже, вартість проведеного дослідження становить 4933,90 грн.

Висновки по розділу.

Відповідно до плану проведення дослідження було розраховано основні витрати на проведення дослідження та ціну дослідження.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є на основні матеріали, які складають 42,2 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з амортизацією використаного обладнання, і склали 0,2 % від загальної суми витрат.

Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4933,90 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даний час існує проблема, пов'язана з дефіцитом мікронутрієнтів у харчуванні, які необхідні організму людини. Це призводить до виникнення різноманітних захворювань. Збагачення харчових продуктів у всьому світі визнано найефективнішим способом вирішення цієї проблеми.

Аналіз основних етапів виробництва цукристих кондитерських виробів показав, що багато видів виробів підходять для збагачення. Серед цього різноманіття для збагачення рецептурного складу в даній роботі пропонується карамель льодяникова, тому що вона має у порівнянні з іншими цукристими кондитерськими виробами невисоку вологість, що забезпечує хорошу схоронність збагачувальної добавки, великі терміни зберігання, хорошу транспортабельність і відносно дешеві в порівнянні з іншими видами цукристих кондитерських виробів.

Відповідно до поставлених завдань на початку дослідження було отримано наступні результати:

1. було розроблено технологічну схему виробництва збагаченої карамелі. До складу схеми входять наступні операції: підготовку сировини, уварювання карамельної маси, охолодження карамельної маси, внесення лимонної кислоти та збагачувальних добавок, проминання, формування карамелі, охолодження, завертання, пакування та зберігання.

2. було проведено органолептичну оцінку дослідних зразків розробленої карамелі за розробленою 30-ти бальною шкалою. Встановлено, що органолептичні показники карамелі льодяної протягом всього терміну придатності залишалися на високому рівні. Сумарні бальні оцінки розробленої карамелі до кінця 4-го місяця зберігання відповідають оцінці «відмінно» (26-30 балів). До кінця 6 місяця зберігання досліджуваних зразків органолептичні показники дещо знизилися за колірною характеристикою.

3. встановлено, що вологість у всіх зразках протягом 4 місяців практично не змінювалася. До кінця 6-го місяця зберігання спостерігалось незначне її

збільшення. Це можна пояснити тим, що на поверхні карамелі в процесі зберігання неминуче відбувається часткове розчинення маси карамельної.

4. визначено, що вміст редукуючих речовин у процесі зберігання поступово збільшувався за рахунок інверсії сахарози у присутності аскорбінової кислоти. Кислотність карамелі поступово зменшувалася, що пов'язано також із поступовим руйнуванням аскорбінової кислоти.

5. встановлено відносно високу стабільність аскорбінової кислоти у процесі зберігання, її втрати становили за 6 місяців у середньому 15 %. Це зумовлено головним чином високим вмістом цукру, малою вологістю їх та гарним укриттям вітаміну (завдяки щільній консистенції виробів).

6. зафіксовано, що за сукупністю показників розроблена карамель льодяникова є мікробіологічно безпечною, оскільки кількість виявлених мікроорганізмів у них не перевищує допустимих санітарних норм за весь період.

Проаналізовано основні аспекти охорони праці на кондитерському виробництві. Встановлено, що охорона праці на підприємствах з виробництва карамелі має на меті забезпечення безпеки працівників, запобігання професійним захворюванням та нещасним випадкам, а також збереження якості та надійності кінцевого продукту.

Для зменшення випадків травм і захворювань, що можуть виникнути через недотримання правил безпеки, було розроблено картку безпеки праці для працівників цеху виробництва карамелі.

Відповідно до плану проведення дослідження було розраховано основні витрати на проведення дослідження та ціну дослідження. Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4933,90 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Смоляр В. І. Формула раціонального харчування // Проблеми харчування. 2013. №. 1. С. 5-9.
2. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення // Проблеми старіння та довголіття. 2016. №. 25, № 2. С. 204-214.
3. Івашків Л. Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості // Проблеми харчування. 2010. №. 3-4. С. 61-66.
4. Карпенко П. О. Сучасні погляди на теорії харчування та дієти // Проблеми харчування. 2008. №. 1-2. С. 18.
5. Івашина Л. Л., Калюжний В. В. Проблеми харчування сучасних студентів // ТОМ 2. С. 188.
6. Товкун Л. П. Харчування студентської молоді в сучасних умовах / Л. П. Товкун // Гуманітарний вісник ДВНЗ "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди": збірник наукових праць / гол. ред. В. П. Коцур. Переяслав-Хм. (Київ. обл.): Лукашевич О. М., 2013. Вип. 30 : Педагогіка. Психологія. Філософія. С. 273-276.
7. Смоляр В. І., Петрашенко Г. І., Голохова О. В. Фортифікація харчових продуктів // Проблеми харчування. 2014. №. 1. С. 29-32.
8. Григоренко О. До питання моніторингу стану харчування населення України // Товари і ринки. 2010. №. 2. С. 118-124.
9. Олійник Н. А., Швець О. І. Раціональне харчування студентів та його вплив на працездатність // Аграрна наука та харчові технології. 2017. Вип. 5 (99), Т. 1. С. 121-127.
10. Цимбаліста Н. В. Гігієнічна оцінка рівнів споживання основних груп харчових продуктів населенням України // Проблеми харчування. 2008. №. 1-2. С. 45-48.
11. YEGOROV V., MARDAR M. Стан харчування населення України // Commodities and markets. 2011. Т. 11. №. 1. С. 140-147.

12. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України //Проблеми харчування. 2012. №.1-2. С. 5-9.
13. Няньковський С., Івахненко О., Добрянський Д. Проблеми харчування дітей раннього віку //Здоров'я дитини. 2010. №. 4. С. 25.
14. Гуліч М. П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення //Проблеми старіння та довголіття. 2011. Т. 20. №. 2. С. 128-132.
15. Григоренко О. М. Роль вітамінів у харчуванні людини //Харчова наука і технологія. 2010. №. 3. С. 33-36.
16. Корзун В. Н., Тихоненко Ю. С. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини //Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2010. №. 38 (2). С. 173-178.
17. Мельничук С. Д., Моклячук Л. І., Драга М. В. Комплексне забезпечення життєдіяльності людини мікроелементами–проблеми та шляхи розв'язання //Агроекологічний журнал. 2012. №. 2. С. 24-27.
18. Дяченко О. А., Разкевич І. О. Екологія харчування //Всеукраїнської Інтернет-конференції «Глобальні та локальні екологічні проблеми. шляхи їх вирішення». С. 337.
19. Григоренко О. М. Моделювання функціональних харчових продуктів //Харчова наука і технологія. 2013. №. 3. С. 14-18.
20. Гурський А. Й., Гурська В. А., Назар С. І. Харчування людини і проблеми зайвої ваги //Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки. 2016. №. 4. С. 55-61.
21. Шурдук І. В., Прядко О. А. Удосконалення товарознавчих властивостей м'ясних виробів мікронутрієнтами //Товарознавчий вісник. 2021. Т. 1. №. 14. С. 106-112.
22. Ощипок І. М., Онишко Л. Й. Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування //Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2019. №. 22. С. 44-51.

23. Корзун В. Н., Тихоненко Ю. С. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини //Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2010. №. 38 (2). С. 173-178.
24. Юдіна Т. І., Назаренко І. А. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням вторинної молочної сировини //Праці. 2018. Т. 1. №. 18. С. 187-194.
25. Бочкарев С. В. и др. Розробка білковожирової основи цукристих кондитерських виробів для харчування спортсменів //Технологічний аудит і резерви виробництва. 2016. Т. 5. №. 3 (31). С. 58-64.
26. Практикум з аналітичної хімії. Інструментальні методи аналізу. [для студ. вищ. навч. закл.] / Студеняк Я.І., Воронич О.Г., Сухарева О.Ю., Фершал М.В., Базель Я.Р. Ужгород, 2014. 129 с.
27. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. К.: Основа, 2000. 416 с.
28. Волков В., Качинська Н. Ф. Охорона праці та безпека виробництва в кондитерському цеху компанії «АВК» //Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки. 2018. С. 70-72.
29. Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден. та заоч. форм навчання/ Уклад. В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. К.: НУХТ, 2003. 32 с.
30. 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.