

**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  
желейних кондитерських виробів**

**Виконала:** здобувачка вищої освіти 4 курсу,  
групи ХТ-1-19  
освітньо-професійної програми «Харчові технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Марія КУЗЬМІНА

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Ірина ХОЛОБЦЕВА

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

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)

«08» травня 2023 р.

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

Кузьміній Марії Олександрівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва желейних кондитерських виробів».

Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва желейних кондитерських виробів. 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 дослідження. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля при виробництві хліба. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини та методів досліджень. 4 Результати 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
1-5	доцентка Ірина ХОЛОБЦЕВА	08.05.23	08.06.23

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Аналітичний огляд літературних джерел	10.05-15.05.23	виконано
3	Характеристика об'єктів і методів дослідження	16.05-17.05.23	виконано
4	Експериментальна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Охорона праці та захист довкілля	29.05-31.05.23	виконано
6	Організаційно-економічна частина	01.06-03.06.23	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку джерел посилання	04.06-05.06.23	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-08.06.23	виконано

Здобувачка вищої освіти \_\_\_\_\_ Марія КУЗЬМІНА  
( підпис )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Ірина ХОЛОБЦЕВА  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва желейних кондитерських виробів»

**Кваліфікаційна робота бакалавра:** 57 с., 7 рис., 11 табл., 36 літературних джерел.

**Об'єкт дослідження:** желейні кондитерські вироби.

**Метою роботи** є обґрунтування технології виробництва желейних кондитерських виробів.

**Методи дослідження:**

Органолептична оцінка дослідних зразків цукерок проводилася бальним методом, за показниками якості, встановленими ДСТУ 4570-93, крім того, враховувались показники «структура» і «консистенція», як найбільш значущі для желейних продуктів. Дегустація представлених зразків здійснювалася колективом працівників дегустаторів (співробітників кафедри харчових технологій) в складі 5 осіб, з урахуванням коефіцієнтів вагомості

Для дослідження зміни якісних показників цукерок в процесі зберігання і визначення термінів придатності виробів проводили їх зберігання протягом 30 діб з періодичним відбором проб.

Серед великого асортименту кондитерських виробів желейні цукерки на основі пектину мають ряд переваг (студнеподібна консистенція, знижена в порівнянні з іншими кондитерськими виробами енергетична цінність, стабільність споживчих характеристик в процесі зберігання, широкий спектр терапевтичної дії пектину), що дозволяють рекомендувати їх в якості базових об'єктів для розробки функціональних продуктів. В роботі наведено обґрунтування технології виробництва желейних цукерок з додавання порошку з кропиви дводомної та вітаміну С. Дані компоненти збагачують желейні кондитерські вироби, надаючи їх функціональних властивостей.

## КЛЮЧОВІ СЛОВА

*Желе; желейні цукерки; кропива дводомна (Urtica dioica L.); вітамін С; пектин; студнеутворювач; глазуrowані цукерки;*

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	7
1.1 Кондитерські вироби функціонального призначення на желейній основі	7
1.2 Вибір фізіологічно-функціональних харчових інгредієнтів для збагачення желейних цукерок	16
1.3 Мета і завдання дослідження	23
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Програма досліджень та характеристика сировини	25
2.2 Оцінка органолептичних показників желейних цукерок	28
2.3 Методика оцінки якісних показників желейних цукерок в процесі зберігання	29
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	30
3.1 Дослідження впливу функціональних інгредієнтів на органолептичні і поверхневі характеристики желейних студнів	30
3.2 Розробка технологічної схеми процесу виробництва желейних цукерок	33
3.3 Оцінка якісних показників желейних цукерок	37
3.4 Визначення харчової цінності розроблених желейних цукерок	39
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ	43
4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві з виготовлення желейних кондитерських виробів	43
4.2 Визначення критичних точок впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище	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
ДОДАТКИ	59

## ВСТУП

Сьогодні в Україні, як і в усьому світі, реалізуються національні програми оздоровлення населення, невід'ємною частиною яких є міри з поліпшення структури харчування і якості харчових продуктів. З урахуванням змін, що відбулися в соціальній сфері, фізичних і емоційних навантажень, стресових ситуацій і тривог, характерних для сучасного суспільства, людині потрібен раціон з достатньою кількістю мікронутрієнтів, що при використанні традиційних продуктів забезпечити неможливо. У зв'язку з цим все більшого поширення набувають нові види функціональних продуктів харчування (ФПХ) що відповідають фізіологічним потребам конкретних груп населення, які володіють лікувально-терапевтичним і лікувально-профілактичним спектром дії.

Сегмент ФПХ має найбільшу динаміку продажів на світовому ринку, щорічне зростання за даними різних джерел становить не менше 10 %. За прогнозами провідних фахівців, ринок ФПХ в найближчі 15 – 20 років буде складати 30 % всього продовольчого ринку.

Як правило, такі продукти отримують шляхом внесення функціональних добавок в традиційні харчові продукти, в тому числі кондитерські вироби, основним недоліком яких є незбалансованість за нутрієнтним складом на тлі високої енергетичної цінності.

В даний час одним з найбільш перспективних способів створення ФПХ, що дозволяють комплексно вирішувати завдання по збагаченню продуктів питания, є використання фітодобавок – збалансованого, природного джерела вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних речовин, харчових волокон, здатних навіть в мінімальних кількостях надавати стимулюючу і лікувально-профілактичну дію на організм людини. Використання фітодобавок дозволяє розширити сировинну базу кондитерської промисловості за рахунок використання нетрадиційної сировини і частково або повністю відмовитися від використання синтетичних смакоароматичних і фарбувальних речовин. Великий внесок у розробку наукових

основ виробництва кондитерських виробів з використанням нетрадиційних джерел сировини внесли багато вітчизняних вчених.

Як фітодобавки перспективним є використання місцевих видів рослин, що мають низьку собівартість і широку поширеність в регіоні. Однак при використанні фітодобавок, в більшості випадків не вдається домогтися задоволення потреб організму в БАР, при вживанні рекомендованої добової порції продукту і гарантованого вмісту БАР на цьому рівні протягом терміну придатності на рівні передбаченому ДСТУ 52349-2005. У зв'язку з цим, ефективним прийомом є комплексне використання фітодобавок і індивідуально виділених або синтезованих вітамінів, мінеральних речовин і їх сумішей, особливе місце серед яких займає аскорбінова кислота (вітамін С), що знайшла широке застосування в харчовій промисловості так само як консервант, стабілізатор кольору і регулятор кислотності. Дефіцит вітаміну С на території України мають у 60 – 80 % людей, тому пошук прийомів, що дозволяють підвищити стабільність аскорбінової кислоти в процесах виробництва і зберігання харчових продуктів, є важливою технологічною проблемою.

Серед великого асортименту кондитерських виробів желейні цукерки на основі пектину мають ряд переваг (студнеподібна консистенція, знижена в порівнянні з іншими кондитерськими виробами енергетична цінність, стабільність споживчих характеристик в процесі зберігання, широкий спектр терапевтичної дії пектину), що дозволяють рекомендувати їх в якості базових об'єктів для розробки функціональних продуктів.

Беручи до уваги вищевикладене, розробка нового виду желейних цукерок функціонального призначення, на основі пектину з використанням добавок з місцевої рослинної сировини і аскорбінової кислоти є актуальним.

## 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Кондитерські вироби функціонального призначення на желейній основі

Весь асортимент кондитерської продукції функціонального призначення можна класифікувати за безліччю різноманітних принципів: за функціональною спрямованістю, за фізіологічно функціональним харчовим інгредієнтам тощо. Однак більш зручним вважається розподіл за традиційними класами виробів:

1) «цукристі кондитерські вироби: шоколад і какао продукти; мармеладно-пастильні вироби; карамель; цукерки; ірис; драже; халва і східні солодощі.

2) борошняні кондитерські вироби: печиво; пряники; галет; крекер; вафлі; торти; тістечка; кекси; рулети» [1].

Найбільш динамічно розвиваючимися сегментами, традиційно є цукеркові – займали в 2018 році близько 45 % (в натуральному виразі) об'єму ринка цукристих кондитерських виробів. «При цьому перше і друге місця за обсягом виробництва належать желейним і помадним (по 28 %), третю позицію займають збивні (25 %), інші, що залишилися зі значним відставанням ділять: пралінові, асорті, грильяж і батончики (6,4 %, 6, 4 %, 3,2 % і 3,2 % відповідно)» [2,3].

Постійно збільшується попит, відносна доступність, специфічні структурно-механічні та органолептичні властивості (студнеподібна структура обумовлює високу засвоюваність), «знижена, у порівнянні з виробами інших груп, енергетична цінність (близько 1250 Дж на 100г) робить желейні цукерки перспективною основою для створення функціональних кондитерських виробів» [4].

Кондитерські вироби складні за хімічним складом і мають комплекс різноманітних властивостей, які складають в сукупності якість продукту. Найбільш повне уявлення про деяких аспектах якості продукту може дати група фізичних властивостей – «реологічні характеристики, які виявляють залежність від біологічного і хімічного складу (рецептури), внутрішньої будови (структури продукту) і способу отримання» [5].



Особливе місце контролю реологічних характеристик слід віддавати при розробці і виробництві нових продуктів, в тому числі і функціонального призначення. Комплексний контроль технологічних характеристик сировини і напівфабрикатів на всіх етапах технологічного процесу дозволить прогнозувати якісні показники готового продукту і оперативно управляти ними.

Останнім часом у зв'язку зі спробами об'єктивно оцінити якість виробів, реологічні методи дослідження знаходять все більше застосування і на стадії вихідного контролю. Зокрема для кількісної оцінки таких важливих показників як ніжність, консистенція і ін., інструментальними методами визначають різноманітні механічні властивості: опір різанню струною або лезом, продавлюваність через отвір, розтяжність, розжовуваність тощо. Таким чином, «спільне використання сенсорного аналізу і інструментальних методів контролю дозволяє підвищити об'єктивність, відтворюваність і оперативність здійснюваних вимірювань» [5].

«Основною реологічною характеристикою желейних мас є ефективна в'язкість, студнів (корпусів цукерок) – пластична міцність (межа міцності)» [5].

Контроль в'язкості найбільш важливий для процесів формування корпусів цукерок, серед яких на даний момент найбільшого поширення набув – спосіб формування видавлюванням. Значна зміна в'язкості в процесі відливання може привести до порушення технологічного циклу, нерівномірного розподілу маси в крохмальних формах і в граничному випадку до передчасного желювання маси в каналах цукерковідливної машини.

Контроль пластичної міцності дозволяє точно встановити тривалість процесу вистоювання, її величина визначає формоутримуючу здатність і органолептичні властивості цукерок. При цьому зі зміни пластичної міцності корпусів в процесі зберігання можна побічно судити про перебіг процесів висихання, зацукровування і ін.

Процес виробництва желейних цукерок може бути представлений як технологічний потік, що складається з окремих етапів, що перетворюють вихідну

сировину і напівфабрикати в готовий продукт. Загальна структурна схема процесу виробництва желейних цукерок представлена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Структурна схема процесу виробництва желейних цукерок

Введення в схему додаткових операцій проводиться, головним чином, з метою досягнення характерних відмінних ознак окремих видів желейних цукерок.

Аналіз технології виробництва желейних цукерок показує, що основними напрямками їх модернізації є [5, 6]:

1) «використання цукрозааміників з метою зниження енергетичної цінності і створення продуктів дієтичного призначення;

2) введення в рецептуру штучно синтезованих і натуральних (в основному рослинного походження) фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів, що

дозволяють підвищити харчову цінність виробів, надати їм лікувальних, лікувально-профілактичних та функціональних властивостей» [5];

3) «застосування сучасних, маловідходних і енергоефективних методів комплексної переробки сировини, що дозволяють знизити втрати БАР, скоротити тривалість технологічного циклу і знизити собівартість готової продукції»;

4) впровадження перспективних інструментальних методів технохімічного контролю, що дозволяють підвищити швидкість і відтворюваність вимірювань, оперативно контролювати технологічні характеристики напівфабрикатів і підвищити якість готового продукту» [6];

5) застосування сучасних способів упаковки і пакувальних матеріалів, що дозволяють підвищити стабільність якісних характеристик виробів протягом терміну придатності і споживчу привабливість продукту.

Однак відповідно до ДСТУ 52349-2005 при використанні в якості фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відомих БАД, з урахуванням рекомендованих для них доз, експертиза харчового функціонального продукту, що їх містить може проводитись без додаткової оцінки їх ефективності в експерименті.

При цьому слід зазначити, що специфічні структурно-механічні властивості желейних цукерок дозволяють вводити в їх рецептуру різні види фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів без особливого побоювання за збереження БАР, що сприяє підтримці їх вмісту на заявленому рівні протягом всього терміну придатності і зниження рівня перезакладення.

Весь асортимент збагачених кондитерських виробів на желейній основі можна розділити на три великі групи за видами використаних фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів:

1) «збагачені штучно синтезованими вітамінами, полівітамінами, мінеральними і вітамінно-мінеральними преміксами, вітаміноподібним сполуками» [1];

2) «збагачені пре- і пробіотиками, а також вторинними продуктами і відходами мікробіологічних і біотехнологічних виробництв» [7];

3) «збагачені добавками рослинного, рідше тваринного походження, вторинними сировинними ресурсами харчових і сільськогосподарських виробництв» [7].

Перша група в даний час отримала широке поширення. Цьому сприяє широкий асортимент пропонованих добавок, висока технологічність їх використання, низький вплив на собівартість і органолептичні показники готового продукту, внаслідок малих доз внесення.

Премікси – це гомогенна суміш вітамінів? мінеральних речовин (кальцію, заліза, інших макро- і мікроелементів ) в наборі і співвідношеннях відповідають задачі збагачення і фізіологічним потребам людського організму, з урахуванням особливостей структури харчування і забезпеченості цими мікронутрієнтами різних груп населення [2, 8].

Носіями в преміксах зазвичай служать відносно інертні харчові речовини вибір конкретного носія зазвичай визначається природою основного компонента збагачуваного продукту, а також міркуваннями схоронності, зручності внесення та змішування. Введення преміксів сприяє підвищенню харчової цінності, при цьому споживчі властивості, мікробіологічні показники і термін зберігання виробів в основній масі не змінюються.

Вітчизняний ринок преміксів і вітамінних препаратів представлено рядом крупних виробників, які налагодили випуск добавок, спеціалізованих для застосування у виробництві конкретних видів харчових продуктів. Для таких преміксів розраховані оптимальні рівні внесення та перезакладання, що істотно спрощує процеси впровадження їх у виробництво [8, 9].

«Премікси для цукристих кондитерських виробів адаптовані за складом, носіями в них зазвичай є цукрова пудра, а вітаміни використовуються у вигляді спеціальних водорозчинних форм, стабільність яких при технологічній обробці максимальна» [9].

Як джерело заліза при розробці рецептури і технології виробництва мармеладно-пастильних виробів, збагачені залізом «використовувалися спеціально розроблені вітамінно-мінеральні премікси Валетек-1 і Валетек-5, а

також амоній-залізо (III) дегідроцитрат коричневий водний (E381)» [10]. В ході робіт встановлено рецептурні дози добавок, що містять не більше 30 % рекомендованої добової норми заліза, не погіршують органолептичні показники готових виробів і визначено оптимальний спосіб їх внесення [10].

Співробітниками Харківського інституту громадського харчування запропонований спосіб виробництва желейного мармеладу, що передбачає включення в рецептуру поліатомних спиртів «в кількості 0,3 – 0,5 % до загальної желейної маси і хлорного заліза III в кількості 0,07 – 0,2 %, що дозволяє скоротити витрату яблучного пектину на 15 %, а цитрусового на 25 %» [11].

ТОВ «Артлайф» налагодило випуск лінійки цукерок, «збагачених вітамінами А, С, В<sub>9</sub>, В<sub>3</sub>, Е, йодом, селеном, кальцієм, магнієм, фосфором, цинком, хромом, пантогематогеном, антоціанами, лютеїном та ін., зі смаком апельсина, ананаса, ківі, вишні і полуниці» [11].

Асортимент желейних виробів збагачених пре- і пробіотиками менш різноманітний, проте в даний час даний напрямок активно розвивається.

В [12] пропонується для отримання мармеладу зі специфічними органолептичними характеристиками та широким спектром вітамінної активності додатково вводити в рецептуру водяний екстракт (СР = 2 %) «суміші чаю чорного байхового, чаю зеленого байхового, листя чорної смородини, квіток календули, яблук, квіток гібіскуса, кожури апельсина і плодів папайї і препаратів з біомас мікроміцетів *Montirella nantahalensis*, *Montirella elongate*, *Montirella alpine*, *reticulata*, *Saprolegina parasitica*» [12].

Розроблено спосіб виробництва желейного мармеладу, що має комплексний вплив на організм людини в екологічно несприятливих районах. Вказаний ефект досягається за рахунок додаткового внесення в процесі уварювання желейної маси білкової (казеїн, білок, виділений з дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, соєвий білок) і «лікувально-профілактичної (відварна морква, морквяний сік, сульфат заліза II, глутамат натрію, глутамат магнію, кальцію, пектин з буряка, сік з буряка, відварений буряк) композицій» [3]. Як підсолоджуючий компонент використаний сироп з вуглеводів або багатоатомних спиртів

Останнім часом зріс інтерес до вітамінних препаратів з рослинної сировини в зв'язку з їх більш високою фізіологічною активністю. У таких препаратах вітаміни представлені комплексами біологічно активних ізомерів різної функціональної спрямованості, що обумовлює більш широкий спектр і синергізм їх дії. Природні вітамінні комплекси стереоспецифічні для людського організму, історично адаптованого до них, а також, як правило, більш стабільні, ніж індивідуальні синтетичні вітаміни. «Не випадково, частка лікарських препаратів природного походження, що використовують в сучасній медицині, складають близько 30 %» [8].

Перспективи розвитку даного напрямлення практично не обмежені. З величезного розмаїття видів рослин людина використовує як джерела БАР тільки незначну частину. Ще більш вузький видовий склад промислової вітамінної рослинної сировини. Основною причиною ситуації, що склалася є недостатня вивченість хімічного складу більшої частини рослинної сировини, коливання вмісту основних БАР в залежності від часу збору, умов зростання, зберігання і переробки, а так само «підвищена складність розробки раціональних способів внесення рослинних напівфабрикатів в рецептури кондитерських виробів в порівнянні з синтетичними вітамінами» [8, 12].

«При використанні рослинної сировини так само слід звернути особливу увагу на її безпеку з точки зору присутності токсичних елементів, пестицидів, отруйних речовин, радіонуклідів і т.д.» [9, 12].

Відходи харчової промисловості і сільського господарства (жом буряка, яблучні і виноградні вижимки, кошики соняшнику, горобиний шрот та ін.), Також є великим резервом дешевої, багатой БАР сировини для кондитерської промисловості. Сьогодні, даний напрямок продовжує активно розвиватися, і на кондитерському ринку України з'являється все більше продуктів з поліпшеними якісними характеристиками і підвищеною харчовою цінністю.

Вперше в Україні розробили експериментальні і промислові сушильні установки для отримання багатокомпонентних порошкоподібних харчових

напівфабрикатів з рослинної сировини, що знайшли широке застосування в кондитерській промисловості.

За останній час розроблено і впроваджено у виробництво десятки нових видів харчових напівфабрикатів на основі фруктів, овочів, лікарсько-технічної сировини і кондитерських виробів на їх основі. Значні успіхи досягнуті в напрямку створення нових видів пастильно-мармеладних виробів.

Для заміни синтетичних барвників в желейному мармеладі запропоновано використовувати концентрати екстрактів вижимок ягід. При цьому встановлено «збільшення антиоксидантної активності мармеладу в 2 – 3 рази» [12].

«Розроблено технологію фруктово-желейного мармеладу функціонального призначення на агарі або желатині, фруктозі або стевії з використанням цілих і деформованих ягід або пюре журавлини, чорної смородини, чорниці, брусниці, яблук, малини, полуниці і запропоновано новий прогресивний спосіб формування» [13] і упаковки мармеладу за допомогою вакуумного шприца безперервної дії в металізовану плівку методом «флоу-пак», що забезпечує високу продуктивність (500 – 10000 кг/год) при мінімальній собівартості виробів, що дозволяє спростити технологічний процесі, тому що ліквідується стадія сушки, скорочується тривалість вистоювання і охолодження.

Фруктово-овочевий мармелад «на фруктозі з використанням яблучно-гарбузового, яблучно-морквяного, яблучно-гарбузово-морквяного пюре володіє поліпшеними смаковими і поживними властивостями, виготовляється без використання синтетичних барвників і ароматизаторів» [14].

З метою раціонального використання цукрового буряка і максимального збереження цінних компонентів запропонована ефективна технологія його глибокої переробки в напівфабрикати для отримання продуктів харчування, що володіють підвищеною харчовою цінністю, завдяки високому вмісту харчових волокон, мікро- і макроелементів, вітамінів, білків, а також низькою цукроємністю і собівартістю. Для приготування фруктово-желейного мармеладу обґрунтовано введення бурякової пасти на стадії охолодження мармеладної маси разом з кислотою і ароматизатором. При цьому зберігаються всі БАР пасти, а

висока масова частка сухих речовин пасти дозволяє запобігти внесення зайвої кількості вологи, що позитивно позначається на якості студня. «Даний прийом дозволяє підвищити вміст харчових волокон в 2,25; кальцію в 2,9; фосфору в 1,5 рази і знизити енергетичну цінність мармеладу на 23 %» [8].

Розроблена безперервна технологія отримання харчових порошків з рослинної сировини і відходів лікєро-горілочного виробництва в вібраційно-вакуумній сушарці-млині. «Поєднання низькотемпературного сушіння в вакуумі, подрібнення і інтенсивне перемішування різко скорочує тривалість процесу» [12, 14].

Співробітниками Одеського технологічного інституту харчової промисловості ім. М.В. Ломоносова було запропоновано при виробництві мармеладу, перед уварюванням желейної маси додатково вводити водну суспензію шпинату в кількості 1 – 2 % до маси готового продукту, з розміром часточок 50 – 300 мкм і концентрацією сухих речовин 17 – 21 %. «Даний прийом дозволяє підвищити антиоксидантну активність, харчову цінність, відмовитися від використання синтетичних барвників, знизити енергетичну цінність і в два рази збільшити термін зберігання мармеладу» [15].

Для приготування мармеладу на пектині пропонується використовувати концентровану коньячну барду з масовою часткою СР 35 % в кількості 100 – 125 г на 1 кг готової продукції, що дозволить розширити сировинну базу кондитерської промисловості і підвищити харчову цінність виробів. Коньячна барда містить всі цінні речовини, присутні у винограді: органічні кислоти (переважно винну), вітамінні, макро- і мікроелементи, і інші, крім цукрів, що робить її цінним джерелом БАР. Отриманий таким чином мармелад, «схожий за своїми органолептичними характеристиками, з мармеладом, отриманим на основі більш дорогого концентрованого виноградного соку» [15].

Для підвищення якісних характеристик желейного мармеладу і збільшення терміну його зберігання [16] запропоновано перед уварюванням цукрово-пектинового сиропу додатково вносити в кількості 3 – 6 % від загальної маси готового продукту або використовувати в якості рідкої фази обліпиховий



концентрат, отриманий шляхом пресування плодів обліпихи, «вилучення з отриманого соку не менше 15 мг каротиноїдів, його уварювання при температурі 42 – 44 °С, до вмісту масової частки СР 38 – 64 % і подальшого витримки при температурі 10 – 45 °С протягом 10 – 30 діб» [16]. Отриманий мармелад має високу комплексоутворюючу здатність по відношенню до іонів свинцю, містить 14 мг% вітаміну С, 0,6 мг% вітаміну Е і володіє збільшеним терміном придатності (3 місяці).

Досліджено можливість застосування СО<sub>2</sub>-екстрактів і водних екстрактів СО<sub>2</sub>-шротівпряно-ароматичних трав в якості добавок при виробництві желейного мармеладу функціонального призначення. Запропоновано внесення водних екстрактів на стадії приготування агар-цукрово-патокового сиропу в якості розчинника цукру, а СО<sub>2</sub>-екстрактів на стадії охолодження мармеладної маси. «Даний прийом дає можливість отримати мармелад з підвищеною харчовою цінністю, приємними специфічними органолептичними характеристиками, низькими адгезійними властивостями і виключити використання синтетичних смакоароматичних речовин» [5, 12].

Відомо розробки по введенню в мармеладну масу на агарі підварки з моркви і сиропу з плодів шипшини при її охолодженні разом з лимонною кислотою і ароматизаторами. «Отриманий мармелад має високу антиоксидантну активність, підвищену харчову цінність і оригінальні органолептичні характеристики» [8, 9].

Таким чином, розширення використання місцевої рослинної сировини, розробка енергоефективних і безвідходних технологій дозволить розширити асортимент кондитерських виробів функціональної спрямованості, відмовитись від використання синтетичних смакоароматичних, фарбувальних речовин і знизити собівартість готових виробів.

1.2 Вибір фізіологічно-функціональних харчових інгредієнтів для збагачення желейних цукерок

Перспективними природними джерелами БАР, смакоароматичних і фарбувальних речовин для вітчизняної кондитерської промисловості можуть стати рослини сімейства *Urticaceae*, основним представником якого є кропива дводомна (*Urtica dioica* L.). «Її заготівля налагоджена в промислових масштабах у вигляді лікарської технічної сировини і інших напівфабрикатів» [17].

Кропива дводомна – багаторічна трав'яниста рослина, висотою до 2 м, з довгим тонким повзучим, дерев'янистим кореневищем і тонким корінням у вузлах. Офіційною лікарською технічною сировиною в Україні є листя кропиви (ГОСТ 12529-67), а в медицині інших країн використовують коріння і всю рослину в цілому. «Встановлено, що співвідношення листя, стебел, квіток, коренів становить 48,0: 28,7: 6,2: 15,0 %, відповідно» [18, 19].

Основні заготовки листя кропиви проводять в травні - липні, так як пізніше частина листя, особливо нижні листя, в'яне. Зазвичай стебла кропиви зрізують, злегка підсушують, а потім зривають листя. Сушка на сонці не допускається, так як вона призводить до знебарвлення сировини і руйнування БАР. «При штучній сушці температура нагріву листя не повинна перевищувати 50 °С. Вологість висушеної сировини не повинна перевищувати 14 %» [18, 19]. Домішки почорнілих, побурілих листків і інших вегетативних частин рослини не повинні перевищувати 5 %. «Вміст інших домішок не повинен перевищувати 2 % для органічних і 1 % для мінеральних. Термін придатності висушеного листя 2 роки» [18, 19].

Листя кропиви містять моно- і полісахариди, пектинові речовини, клітковину, крохмаль (до 10 %), дубильні речовини (більше 2 %), хлорофіл (до 5 %), аскорбінову кислоту (до 269 мг%), β-каротин і інші каротиноїди (до 50 мг%), вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та К, мурашину, щавлеву, бурштинову, фумарову, молочну, лимонну, кремнієву, фосфорну, хінну кислоти, флавоноїди (1,5 %), уртицин, ситостерин, ескулетин, кумарини (0,85 %), алкалоїди (до 0,29 %), серед яких нікотин, ацетилхолін, гістамін, 5 гідрокситриптамін. «Встановлено наявність п'яти оксикоричних кислот (сумарний вміст 1,5 %), ідентифіційовані як 3,4 діоксикорична (кавова), 3,5-диметокси-4-оксикорична (сінаповую), хлорогенова,

3-метокси-4-оксикорична (ферулова), транскорична і однієї фенолкарбонової кислоти – 3,4,5-тріоксібензойна (галова)» [20].

«У листі містяться: зола – 14,40 %; макроелементи (мг/г): К – 34,20, Са – 37,40, Mg – 6,00, Fe – 0,3» [21].

При цьому значна частина БАР руйнується в процесі сушіння і зберігання. Хімічний склад органів вегетативної частини кропиви в формі повітряно-сухої сировини представлено в таблиці 1.1 [20, 21].

«Завдяки вмісту вітаміну С,  $\beta$ -каротину, біофлавоноїдів та інших антиоксидантів кропиви і її полуфабрикати мають високий АОА. Так значення АОА для водного екстракта становить – 0,9 – 1 г/л» [22].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад кропиви дводомної

Показники	Вегетативна частина			Коріння
	квітки	листя	стебла	
Вологість, %	8,24	8,70	7,20	7,20
Зольність, %	12,30	14,40	8,30	0,60
Легкогідролізовані полісахариди, %	4,02	5,30 – 6,80	5,51	7,58
Клітковина, %	24,20	27,70	34,90	33,90
Хлорофіли А і В, мг%	20,70	24,08 – 211,30	16,90	10,80
Каротиноїди, мг%	0,33	0,5	0,49	,048
Вітамін С, мг%	2,68	2,83 – 140,0	2,68	2,67
Дубильні р-ни, %	0,53	0,44 – 3,22	0,22	0,98
Флавоноїди, мг%	4,60	4,50	4,60	3,60
Вітамін Р (рутин), мг%	9,50	224,50	4,50	5,30
Амінокислоти, %	н.д.	1,83	н.д.	н.д.
Пектинові р-ни, %	н.д.	16,69	н.д.	н.д.
Органічні кислоти, %		8,30		
Вітамін К <sub>1</sub> , мг%		218,63		

Флаваноїди називають «натуральними біологічними модифікаторами реакції» через здатність змінювати реакцію організму на алергени, віруси і

канцерогени. Про це говорять їх протизапальні, антиалергічні, антивірусні і антиканцерогенні властивості. Крім того, флавоноїди забезпечують захист від окислення і пошкодження вільними радикалами. Антиоксидантні властивості флавоноїдів мають більш широкий спектр, ніж у таких антиоксидантів, як вітаміни С і Е, селен, цинк. Вони володіють Р-вітамінною активністю і проявляють себе як антиоксиданти, синергічні з аскорбіновою кислотою.

«Кропива дводомна володіє середньою антимуутагенною активністю і використовується в складі фітозборів, що мають направлену антимуутагенну дію» [18, 20].

Сума діючих речовин, головних чином вітамінів і солей заліза, нормалізують в організмі ліпідний обмін. Препарати кропиви мають виражені гемостатичні властивості, що пов'язано з наявністю в листі рослини вітаміну К, який стимулює виробку в печінці одного з найважливіших чинників згортання крові – протромбіну. Однак кровоспинну дію мають тільки свіже листя кропиви (сушене листя такої дії не надає, а навпаки, уповільнюють процеси згортання крові приблизно в 2 рази). «Крім того, лікарські форми кропиви мають жовчогінну, протизапальну і протианемічну властивості, гіпоглікемічною активністю і прискорюють процеси регенерації слизових оболонок шлунково-кишкового тракту, а також володіють судинозвужувальною дією. Ефективні препарати листя кропиви при С-гіпо- і авітамінозах» [21].

Листя використовують в сухому вигляді цілими і різними. Сухий екстракт кропиви входить до складу препарату «Алохол». Рідкий екстракт і настої використовують при кишкових, ниркових, легневих та інших кровотечах. У народній медицині в тих же цілях використовують також відвар, свіжий сік, сухий порошок.

Трава і листя кропиви схвалені Радою Європи, як природне джерело харчових ароматизаторів [22, 23].

Рядом українських і закордонних компаній налагоджений випуск різних напівфабрикатів на основі кропиви дводомної.

Досліджено вплив кропив'яних порошоків, спиртової та масляної паст в кількості 0,5 – 2,0 % на структуроутворення і вітамінно-мінеральний склад мармеладної маси. Відзначено позитивний вплив порошоків на збільшення міцності студню і протягом процесу студнеутворення. «При цьому в желейному мармеладі збагаченому 2 % кропив'яного порошку вміст К збільшується в 68,7; Са – в 17,3 рази; Mg – в 10,3 рази, відзначена поява вітамінів С, К, β-каротину, які були відсутні в мармеладі без добавок» [24].

Однак на даному етапі розвитку технологій виробництва фітодобавок і кондитерських виробів функціонального призначення на їх основі, в більшості випадків не вдається домогтися задоволення потреб організму в БАР, на рівні передбаченому ДСТУ 52349-2005 (10 – 50 % добової фізіологічної потреби організму) при вживанні рекомендованої раціональної норми споживання продукту в день (для кондитерських виробів в розрахунку на 100 ккал) і гарантованого вмісту БАР на цьому рівні протягом терміну придатності продукту.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми і ефективним прийомом використання синергізму дії окремих рецептурних інгредієнтів у складі одного продукту, є використання спільно з фітодобавками в рецептурах желейних цукерок на пектині, «синтетичних вітамінів і антиоксидантів, особливе місце серед яких займає аскорбінова кислота (вітамін С), знайшов широке застосування в харчовій промисловості так само як консервант, стабілізатор кольору і регулятор рН» [23-25].

Широко поширений дефіцит вітаміну С на території України, пов'язаний в першу чергу з його низькою стійкістю і швидким окисленням в процесах кулінарної обробки і зберігання. Тому пошук прийомів, що дозволяють підвищити стабільність аскорбінової кислоти в харчових продуктах, так само є важливою технологічною проблемою.

Аскорбінова кислота пов'язана з вуглеводним обміном, її дефіцит порушує утилізацію глюкози. Вітамін сприяє окисленню і виведенню з організму холестерину, перешкоджає розвитку атеросклерозу, знижуючи рівень холестерину в крові.

Надійшовши в організм людини з їжею аскорбінова кислота всмоктується в основному в тонкому кишечнику. Максимальна її кількість виявляється в крові після прийому всередину через 4 години. «Однак встановлено, що частина вітаміну С може проникати в кров уже в слизовій оболонці рота. Деяка кількість аскорбінової кислоти виводиться з сечею (20 – 30 мг/добу) і калом (6 мг/добу)» [26].

На обмін вітаміну в організмі впливають різноманітні фізичні і психічні напруги: перебування в умовах зниженого атмосферного тиску, емоціональне збудження, болюче подразнення, м'язова робота.

Метаболізм аскорбінової кислоти пов'язаний з обміном інших вітамінів. Відзначено синергізм дії вітамінів С і: вітаміну В<sub>1</sub> пантотенової і нікотинової кислот. Вона сприяє ферментативному перетворенню фолієвої кислоти в її активні, коферментні форми. Одночасне введення аскорбінової і фолієвої кислот як хворим на авітаміноз С, так і фолієву недостатність сприяє більш швидкому лікуванню аліментарної анемії. Аскорбінова кислота відіграє важливу роль в обміні вітаміну Е в організмі, сприяючи відновленню молекул токоферолу, які зазнали окислення при їх взаємодії з активними вільно-радикальними формами кисню. «Аскорбінова кислота сприяє засвоєнню ряду мінеральних елементів, наприклад заліза, за рахунок відновлення трьохвалентної форми заліза в двовалентне, яке значно легше всмоктується в кишечнику і зв'язується феритином» [27].

Важливою функцією аскорбінової кислоти є її участь в утворенні міжклітинних речовин, хряща, дентину і кісток, особливо колагену. Аскорбінова кислота сприяє утворенню проколагену і переходу його в колаген.

Відіграє значну роль у підтримці природної та набутої опірності організму до інфекційних захворювань. Описано безліч інших ефектів вітаміну С, проте питання про їх конкретний механізм, специфічності участі в них аскорбінової кислоти і їх справжньої ролі в фізіологічних реакціях остаточно не вирішене. Проте, очевидно, що аскорбінова кислота відіграє фундаментальну біохімічну і фізіологічну роль, сприяючи нормальному розвитку з'єднувальної тканини,

процесів регенерації і загоєння, стійкості до різних видів стресу, забезпечення нормального імунного статусу організму і підтримці процесів кровотворення.

«Установлений рівень фізіологічної потреби в різних країнах – 45 – 110 мг/добу. Верхній допустимий рівень споживання – 2000 мг/добу» [28]. Відповідно до методичних рекомендацій «Норми фізіологічних потреб в енергії і харчових речовинах для різних груп населення України». «Уточнена фізіологічна потреба для дорослих становить – 90 мг/добу, для дітей – 30 – 90 мг/добу» [28-30]. До факторів, що підвищують потребу в цьому вітаміні, відносяться: куріння (підвищує потребу у вітаміні С в 1,5 рази), робота в холодному кліматі, на шкідливих виробництвах, важке фізичне навантаження, нервово емоціональний стрес, вагітність, годування груддю, реабілітація після важких захворювань, операцій, необхідність зміцнення імунної системи організму.

Організм не може запасати вітамін С, тому необхідно щоб він постійно надходив з їжею. З природних джерел з високим вмістом вітаміну С, можна виділити свіжі фрукти, салат і овочі. Однак аскорбінова кислота має високу чутливість до умов технологічної обробки. Подрібнення, розтирання овочів, фруктів, ягід та інші операції, що передують тепловій обробці, супроводжуються значними втратами аскорбінової кислоти.  $\alpha$ -аскорбінова кислота зворотно окислюється до дегідроаскорбінової. Процес прискорюється в нейтральних і лужних розчинах. У кислому розчині аскорбінова кислота, стійка і витримує нагрівання до 100 °С. Окислення посилюється в присутності іонів важких металів (міді, заліза, срібла), оксидаз рослин і сповільнюється рядом стабілізаторів. «При незворотному окисненні аскорбінова кислота перетворюється в 2,3-дикетогулонову, щавлеву і треонову кислоти» [31].

У харчовій промисловості аскорбінова кислота використовується головним чином в наступних цілях:

1) «для збагачення продуктів харчування (фруктові соки, соковмісні і водорозчинні напої, лимонади, фруктові та овочеві пюре, сухі сніданки, льодяники, мармелад, жувальна гумка тощо);

2) для стандартизації вмісту вітаміну С (фруктові та овочеві соки, пюре, консерви)» [32];

3) «для стабілізації продуктів харчування і напоїв в якості натурального антиоксиданту (додавання аскорбінової кислоти в процесі переробки або перед упаковкою дозволяє зберегти колір, запах і поживну цінність продуктів);

4) як поліпшувач в хлібопекарському виробництві (додавання аскорбінової кислоти в свіже борошно покращує його пекарські якості)» [33];

5) «в м'ясному виробництві для стабілізації кольору свіжого м'яса і м'ясних продуктів, знижуючи кількість додавання нітритів і, отже, нітритного залишку в готовому продукті» [31].

### 1.3 Мета і завдання дослідження

Метою роботи є розширення асортименту функціональних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності, збагачених фітодобавками.

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити наступні основні завдання:

- дослідити вплив функціональних інгредієнтів на органолептичні і поверхневі характеристики желейних студнів;
- розробити технологічну схему процесу виробництва желейних цукерок;
- провести оцінку якісних показників желейних цукерок;
- розрахувати харчову цінність розроблених желейних цукерок.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва желейних кондитерських виробів з використанням фітодобавок.

Предмет дослідження – встановлення впливу пектину та кропив'яних напівфабрикатів на якісні, технологічні та функціональні властивості желейних цукерок.

Висновки по розділу.



З проведеного огляду інформаційних джерел випливає, що на споживчому ринку намітилось відставання пропозицій по функціональним кондитерським виробам цукристої групи від споживчого попиту. Перспективною основою для розробки кондитерських виробів функціонального призначення, є желейні цукерки на пектині, що мають сприятливі структурно-механічні, органолептичні властивості і знижену енергетичну цінність в порівнянні з іншими видами цукристих кондитерських виробів. Пектин, крім виконання функцій студнеутворювача і власного терапевтичного ефекту, дозволяє продовжити дію БАР на організм людини.

В якості фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів для створення желейних цукерок С-вітамінної спрямованості доцільно комплексне застосування рослинних добавок на основі листя кропиви дводомної і аскорбінової кислоти, що дозволяють домогтися заданого вмісту вітаміну, і підвищити його збереження в процесі зберігання, за рахунок протекторних властивостей біофлавоноїдів кропиви і желейного студню.

Використання комплексу запропонованих інгредієнтів в рецептурних композиціях желейних цукерок дозволить частково або повністю відмовитися від використання синтетично смакоароматичних і фарбувальних речовин.

## 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Програма досліджень та характеристика сировини

Робота виконана на базі навчальної лабораторії кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції ДДАЕУ. Дослідження проводили за схемою, представленою на рисунку 2.1.

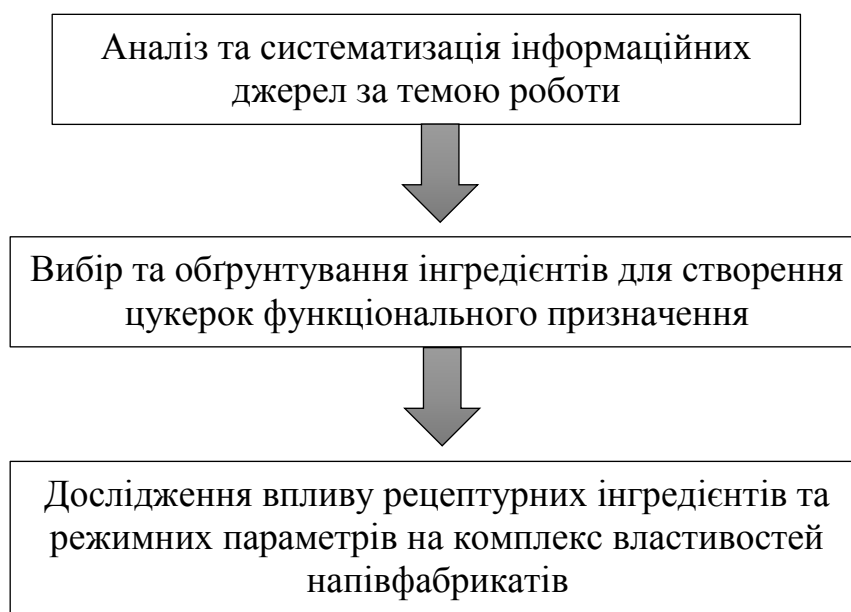


Рисунок 2.1 – Схема експериментальних досліджень

Виробництво дослідних зразків желейних напівфабрикатів і цукерок здійснювали в лабораторних умовах на установці (рис. 2.2).

В якості утворювачів желе використовувалися три марки пектинів: Unipectin PG DS, Classic CS 401, APC 105, традиційно і найбільш масово застосовувані у вітчизняній кондитерській промисловості, здатні утворювати міцні студні в присутності цукру при рН 2,5 – 3,5.

Висока покривна здатність таких студнів по відношенню до молекул кисню повітря, кисле значення рН середовища і низьке значення масової частки вологи дозволяють підвищити збереження БАР функціональних інгредієнтів в процесі зберігання цукерок і забезпечити гарантований їх вміст на заданому рівні протягом всього терміну придатності.

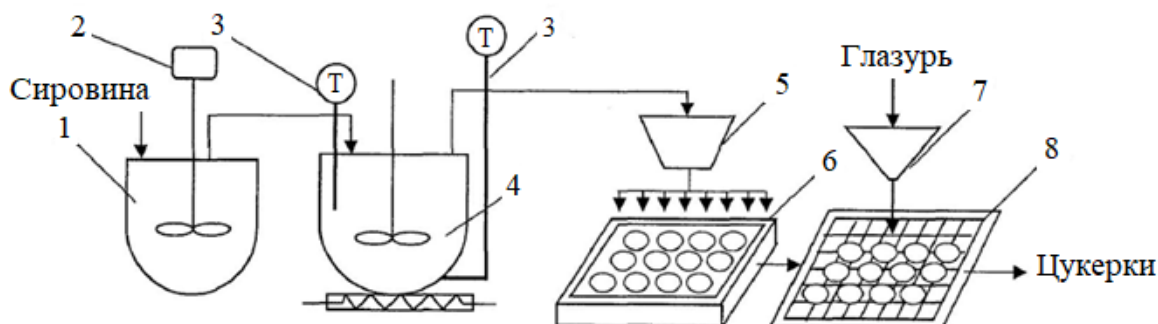


Рисунок 2.2 – Лабораторна установка для виробництва желейних цукерок  
 1 – ємність для розчинення пектину; 2 – міксер; 3 – датчик температури; 4 – відкритий варочний котел з мішалкою; 5 – об’ємний дозатор; 6 – лоток з крохмалем; 7 – воронка; 8 – решітчастий стіл.

Основні показники якості вибраних пектинів, представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Показники якості пектинів

Показник	Марка пектину		
	Unipectin PG DS	Classic CS 401	APC 105
Міцність геля, (USA-SAG °)	150	150	154
Ступінь етерифікації, %	60,1	61,0	59,3
Вміст галактоуронової кислоти, %	> 65	88	> 65
Вологість, %	3,55	4,11	5,76
pH (2 % р-р)	3,2	3,2	3,2
Температура садки, °C	-	-	63
Час желе-утворення, с	360-380	405	550
Швидкість желе-утворення	Середня	Середня	Дуже повільна
Колір, запах	Світло-бежевий порошок з нейтральним запахом	Світло-бежевий порошок з нейтральним запахом	Блідо-жовтий/коричневий порошок з нейтральним запахом

Вибір на користь пектинів середньої і повільній швидкості желе-утворення зроблений на підстав, рецептурних особливостей (високого вмісту СР – 15 %)

желейної маси і необхідності забезпечення достатнього часу желе-утворення для формування цукеркових корпусів відливанням. При використанні пектинів з високою швидкістю желе-утворення в даному випадку існує висока ймовірність виникнення «передчасного желе-утворення».

Як напівфабрикат кропиви використовували порошки різної дисперсності та спиртовий екстракт виготовлений з повітряно-сухого різаної лікарської технічної сировини листя кропиви дводомної (ГОСТ 12529-67) в лабораторних умовах, а також готовий концентрований водний екстракт листя кропиви дводомної. Якісні показники добавок кропив'яних представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні властивості напівфабрикатів кропив'яних

Найменування показника	Порошок кропив'яний (розмір часток 0,14 – 0,25 мм)	Спиртовий екстракт кропив'яний
Зовнішній вигляд, колір, запах	Темно-зелений, трав'янистий	Темно-зелений, трав'янистий
Масова частка СР, %	90,10	1,98
Пектинові речовини, %	7,23	-
Хлорофіли А і В, мг/100 г	32,50	35,40
Каротиноїди, мг/100 г	0,52	0,19
Вітамін С, мг/100 г	3,12	2,90
Дубильні речовини, %	0,53	0,05
Флавоноїди, мг/100 г	4,48	4,55

Зразки пектинових розчинів готували наступним чином. Наважки пектинів вносили в дистильовану воду температурою 50 °С, інтенсивно перемішували для запобігання утворення грудочок і залишали для повного розчинення на 12 годин. Після цього розчини ще раз перемішували і вимірювали їх в'язкість при температурі 25 °С і фіксованій швидкості деформації 50 с<sup>-1</sup>. Вибір величини

швидкості деформації обумовлений особливостями вимірювального приладу і технологічними режимами приготування розчинів пектину у виробничих умовах.

## 2.2 Оцінка органолептичних показників желейних цукерок

Органолептична оцінка дослідних зразків цукерок проводилася бальним методом, за показниками якості, встановленими ДСТУ 4570-93, крім того, враховувались показники «структура» і «консистенція», як найбільш значущі для желейних продуктів.

Дегустація представлених зразків здійснювалася колективом працівників дегустаторів (співробітників кафедри харчових технологій) в складі 5 осіб, з урахуванням коефіцієнтів вагомості (табл. 2.3), що враховують значимість кожного показника за розробленою п'яти бальною шкалою.

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти вагомості

Показник	Коефіцієнт
Смак	5
Запах	4
Структура	4
Консистенція	4
Форма (колір для не глазурованих)	3

Призначення коефіцієнтів вагомості, проводилося відповідно до наступних рекомендацій: сума коефіцієнтів повинна бути рівна 20, щоб п'яти бальна шкала при будь-якій кількості одиничних показників трансформувалися в 100-бальну і сумарні бальні оцінки можна виразити у відсотках від оптимальної якості, прийнятою за 100 %.

### 2.3 Методика оцінки якісних показників желейних цукерок в процесі зберігання

Для дослідження зміни якісних показників цукерок в процесі зберігання і визначення термінів придатності виробів проводили їх зберігання протягом 30 діб з періодичним відбором проб.

#### 1. Підготовка до випробування.

1.1. Проводять відбір проб згідно з ДСТУ 5904-94.

1.2. Зразки цукерок упаковують в ящики з гофрованого картону і поміщають в сухо-повітряний термостат, в якому підтримується постійна температури  $18 \pm 2$  °C і відносна вологість повітря  $55 \pm 5$  %.

#### 2. Проведення досліджень.

2.1. З інтервалом в 5 діб проводять відбір проб, визначають змісту масової частки вологи по ДСТУ 626-2006.

2.2. По закінченню 30 доби проводять відбір проб, оцінюють органолептичні властивості цукерок; визначають вміст масової частки вологи за ДСТУ 626-2006; вміст вітаміну С по ГОСТ 24556-89.

3. Обробка результатів. За результат досліджень приймають середнє арифметичне результатів трьох послідовних визначень.

#### Висновки по розділу.

В розділі описана програма проведення експериментальних досліджень, що складається з трьох основних етапів. Надано характеристику основних видів пектинів, які використовувались в роботі в якості студнеутворювачів та визначено фізико-хімічні властивості напівфабрикатів кропив'яних, які виступали в ролі збагачувального компонента. Описано методики дослідження: оцінки органолептичних показників желейних цукерок; оцінки якісних показників желейних цукерок в процесі зберігання.

### 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Дослідження впливу функціональних інгредієнтів на органолептичні і поверхневі характеристики желейних студнів

Для оцінки можливості використання функціональних інгредієнтів в якості смакоароматичних і фарбувальних речовин, проведено аналіз органолептичних показників корпусів цукерок з додаванням напівфабрикатів кропиви та аскорбінової кислоти (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники зразків цукерок з 0,5 % фітодобавок і аскорбіновою кислотою

Показник	Без добавок	Гідратований порошок (0,14 – 0,2 мм)	Спиртовий екстракт	Концентрований екстракт
Смак	Відповідний даному найменуванню цукерок. Без сторонніх присмаків	Яскраво виражений пряно-трав'янистий присмак, відчувається присутність частин порошку	Слабо виражений, трав'янистий присмак	Яскраво виражений чайно-трав'янистий присмак
Запах	Властивий даному найменуванню цукерок	Виражений, трав'янистий	Властивий даному найменуванню цукерок	Виражений солодкувато-пряний
Колір	Прозорий з легким золотистим відтінком	Непрозорі темно-зелені з помітними рівномірно розподіленими частинами порошку	Прозорі з вираженим золотистим відтінком	Прозорі з яскравим бронзовим відтінком
Рекомендовані норми внесення	-	до 1 %	до 5 %	до 5 %

За результатами з табл. 3.1 встановлено, що спиртовий та концентрований водний екстракт кропиви доцільно вносити в кількості до 5 % до загальної желевної маси. При подальшому збільшенні вмісту добавок до 7 % за масою, у випадку зі спиртовим екстрактом, відзначена поява вираженого присмаку етанолу, трав'янистого запаху, зміна кольору виробів від золотистого до золотисто-зеленого і погіршення структури студня. Студень стає менш міцним і пружним, збільшується частка незворотних деформацій.

У разі використання концентрованого екстракту, збільшується інтенсивність забарвлення, колір стає більш насиченим, прозорість знижується, з'являється яскравий пряний смак з нотами кропив'яного аромату. Структура студня, як і зі спиртовим екстрактом, стає більш в'язкою. Запах виробів при цьому практично не змінюється.

При збільшенні вмісту порошків до 2 % спостерігається погіршення органолептичних характеристик. Смак і запах цукерок стають різкими трав'янистими, з'являється виражений після смак, спостерігається поява присмаку ефірних олій з подразливим ефектом на слизову оболонку ротової порожнини. Структура студня стає не рівномірною, з'являються включення частинок порошків. При цьому слід звернути особливу увагу на дисперсність добавок, так як при використанні порошків з розміром частинок більше 0,2 мм відзначено різке погіршення смакових відчуттів, текстура студня стає не однорідною.

Внесення аскорбінової кислоти не вказує помітного впливу на органолептичні властивості цукерок, в кількості до 0,2 – 0,3 %, після якого спостерігається поява вираженого присмаку аскорбінової кислоти.

Таким чином, отримані дані підтверджують можливість використання напівфабрикатів кропиви для часткової або повної заміни синтетичних смакоароматичних і фарбувальних речовин, що дозволить розширити асортимент жележних цукерок і створити нові смакові поєднання.

При виробництві жележних цукерок дослідження адгезійних явищ дозволить оцінити можливість використання різноманітних методів формування й



для виготовлення корпусів цукерок. Так при формуванні желейних мас відливанням в форми (крохмалеві, силіконові та інші) явище адгезії негативно впливає на кінцеву стадію процесу – відділенні корпусів цукерок від форм, тому адгезійні напруження мають бути мінімальними.

За результатами аналізу експериментальних досліджень встановлено, що адгезійне напруження желейного студня без добавок становить 1,18 кПа, і зменшується при внесенні добавок кропиви (рис. 3.1).

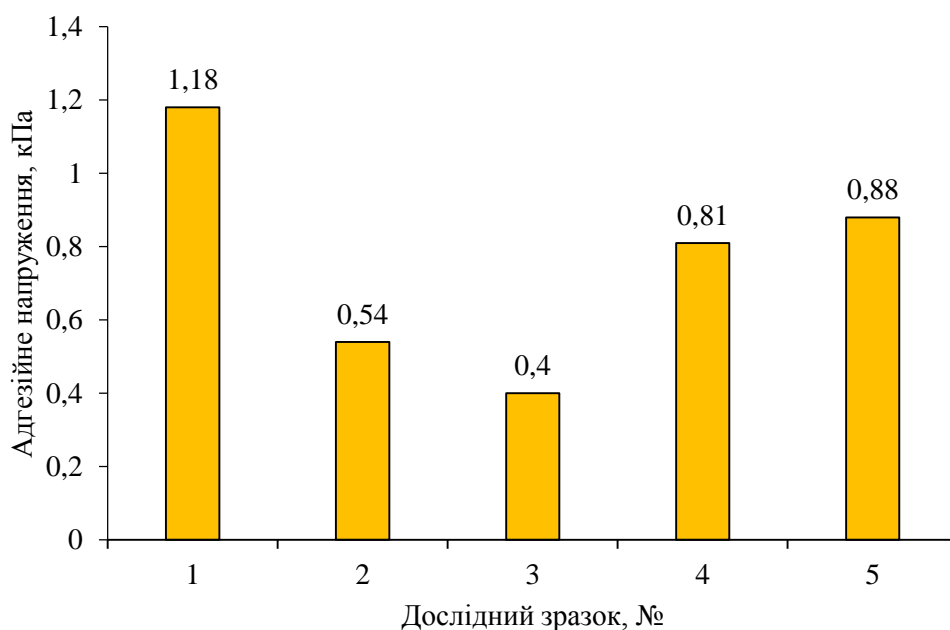


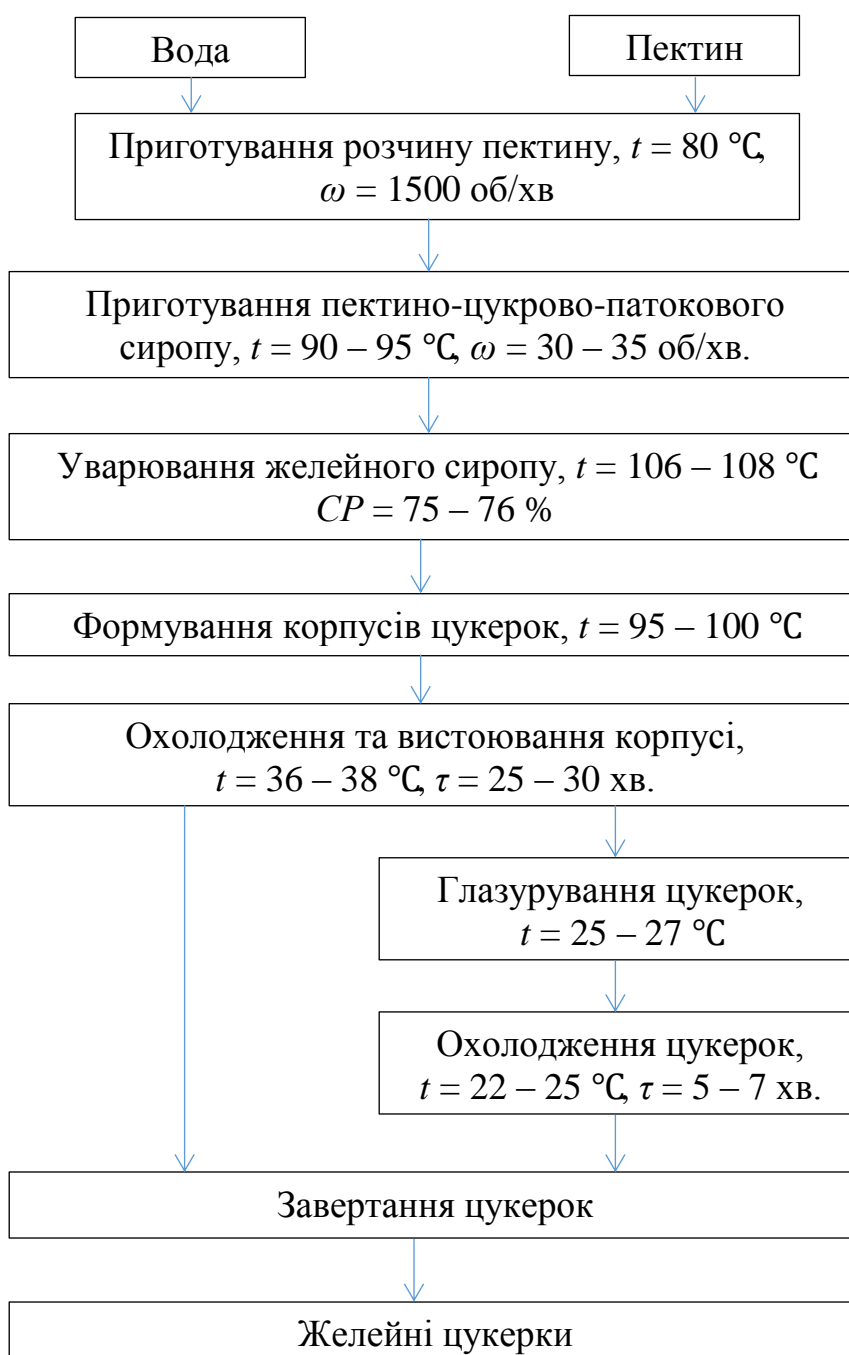
Рисунок 3.1 – Адгезійні напруження желейного студня до нержавіючої сталі: 1 – контроль; 2 – 0,5 % порошок 0,14 – 0,2 мм; 3 – 0,5 % гідратований порошок 0,14 – 0,2 мм; 4 – 1,0 % спиртовий екстракт; 5 – 0,5 % концентрований екстракт

Як видно з рис. 3.1, найбільше зниження відзначено при використанні порошків. Сухий і гідратований порошки (0,14 – 0,2 мм) в концентрації 0,5 %-ів знижують адгезійні напруження на 55 % і 66 % відповідно. Внесення 0,5 %-ів екстрактів дозволяє знизити адгезійне напруження на 32 % при використанні спиртового і на 26 % при використанні концентрованого.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання в рецептурних композиціях напівфабрикатів кропиви, сприяє скороченню втрат на стадіях формування, вистоювання і полегшує процеси очищення цукеркових корпусів.

### 3.2 Розробка технологічної схеми процесу виробництва желейних цукерок

На основі аналізу комплексу експериментальних даних і існуючих технологій виробництва желейних цукерок [5, 12], з урахуванням мінімізації втрат БАР в процесі обґрунтовані способи внесення функціональних інгредієнтів, і розроблена схема виробництва желейних цукерок на пектині, збагачених концентрованим екстрактом листя кропиви і аскорбіною кислотою, яка представлена на рис. 3.2.



### Рисунок 3.2 – Розроблена схема виробництва желейних цукерок

Схема складається з наступних стадій: приготування розчину пектину, приготування пектин-цукрово-патокового сиропу, уварювання желейного сиропу, формування корпусів цукерок, охолодження і вистоювання корпусів, глазурування цукерок, охолодження і загортання цукерок.

Приготування розчину пектину.

Найбільш ефективним способом для отримання розчину пектину є використання ін'єкційного змішувача (розчинника пектину), що дозволяє провести пряме внесення сухого пектину в гарячу воду (рис. 3.3).

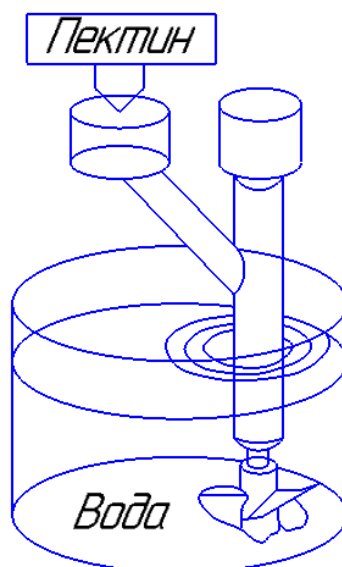


Рисунок 3.3 – Схема ін'єкційного змішувача

У розчинник пектину набирають воду в 10 – 15 кратній кількості до маси пектину і включають мішалку. Пектин засипають в бункер автоматичного дозатора, з якого він порціями надходить в зону обертання мішалки. При температурі води 80 °С і швидкості перемішування 1500 об/хв пектин може гомогенно розчинитися до концентрації 5 – 7,5 % (в деяких випадках до 10 %).

Приготування пектин-цукрово-патокового сиропу і уварювання желейної маси.

У отриманий розчин пектину вносять в заданій по рецептури кількості цукор-пісок і при перемішуванні (30 – 35 об/хв), доводять його до повного розчинення, після чого завантажують патоку, цитрат натрію, 1/3 рецептурної норми лимонної кислоти і уварюють при температурі 106 – 108 °С до вмісту СР 76 %.

Формування корпусів цукерок.

Здійснюється методом відливання в крохмалеві форми. Уварену желейну масу, лимонну і аскорбінову кислоти у вигляді водного розчину і концентрований водний екстракт кропиви направляють в воронку цукерковідливної машини, оснащеною пристроєм для перемішування (шнеком), температура маси при цьому знижується до 95 – 100 °С після чого здійснюють її виліток.

Охолодження і вистоювання корпусів.

Заповнені желейною масою лотки з крохмалевими формами відправляють на вистоювання, де при постійному охолодженні повітрям температурою 8 – 10 °С відбувається утворення структури желейної маси протягом 25 – 30 хвилин. Після вистоювання корпусу цукерок очищаються від крохмалю системою щіткових механізмів і обдуваються стисненим повітрям під тиском 147 – 343 кПа. При виробництві глазурованих цукерок очищені корпусу відправляються на стадію глазурування, при виробництві не глазурованих – на стадію завертання .

Глазурування корпусів цукерок.

Очищені від крохмалю корпусу цукерок температурою 25 – 27 °С надходять на глазурування, де покриваються шоколадною глазур'ю температурою 30 – 32 °С.

Охолодження глазурованих цукерок.

Глазуровані цукерки обдуваються потоком холодного повітря температурою 8 – 10 °С протягом 5 – 7 хв. В результаті чого відбувається застигання шоколадної глазури, яка набуває твердої структуру за рахунок кристалізації какао-масла.

Завертання цукерок.

Завертання цукерок відбувається в металізовану плівку на основі поліпропілену товщиною 40 мкм за технологією «флоу пак», герметизація швів відбувається за технологією «холодного зварювання». Такий метод упаковки крім надання виробам барвистого, привабливого зовнішнього вигляду, дозволяє підвищити стабільність якісних характеристик цукерок протягом терміну придатності.

Упаковка, маркування, транспортування і зберігання цукерок проводиться відповідно до вимог ДСТУ 4570-93 «Цукерки. Загальні технічні умови».

Основними перевагами запропонованої технології в порівнянні з традиційною є скорочення тривалості виробничого циклу, мінімізація втрат БАР функціональних інгредієнтів в ході технологічної обробки, отримання цукерок зі стабільними, заздалегідь заданими якісними характеристиками.

Скорочення тривалості виробничого циклу досягається за рахунок зменшення тривалості стадій приготування і уварювання сиропів з 4,2 год до 0,7 год і виключення стадії темперування желевної маси (0,3 год).

«Для розчинення пектину використовується менше кількості води (10 – 15:1 замість 25 – 30:1), ніж при традиційних способах виробництва» [5, 12], а процес розчинення інтенсифікується збільшенням швидкості обертання пристроями, до 1500 об/хв і температури розчинника (води) до 80 °С. При цьому отримання більш концентрованого (7 – 10 %) розчину пектину дозволяє скоротити тривалість подальшого уварювання желевної маси.

«Відомо, що при нагріванні, зберіганні сиропів і цукеркових мас відбувається гідроліз сахарози, швидкість якого значно зростає зі збільшенням тривалості нагрівання в кислому середовищі, що особливо актуально для жележних мас, так як її рН знаходиться в інтервалі 3 – 5» [12].

Точне дотримання рецептурного співвідношення і технологічних параметрів виробництва дозволить гарантувати забезпечення в'язкості желевної маси в процесі формування на рівні 5,4 Па·с і температури садки 75 – 80 °С. Досить низька в'язкість желевної маси виключає можливість появи повітряних пустот в жележному студні при застиганні, що погіршують зовнішній вигляд

(знижують прозорість) виробів і прискорюють процеси окислення БАР. Стабільність технологічних властивостей напівфабрикатів дозволить в свою чергу домогтися отримання готових виробів з заданими якісними характеристиками: пластична міцність студню – 40 кПа, вміст вітаміну С на рівні задоволення 30 % добової потреби організму рекомендованої порцією продукту, високі органолептичні показники на протязі всього терміну придатності.

### 3.3 Оцінка якісних показників желейних цукерок

Для визначення якісних характеристик цукерок, встановлення строку придатності і оцінки збереження БАР в процесах виробництва і зберігання проводили аналіз фізико-хімічних, органолептичних показників цукерок на момент виготовлення і по завершенню чотирьох місяців зберігання.

Органолептична оцінка зразків проводилася за розробленою п'яти бальною шкалою, за показниками: смак, запах, форма, структура, консистенція, з урахуванням коефіцієнтів вагомості, що враховують значимість кожного показника (рис. 3.4).

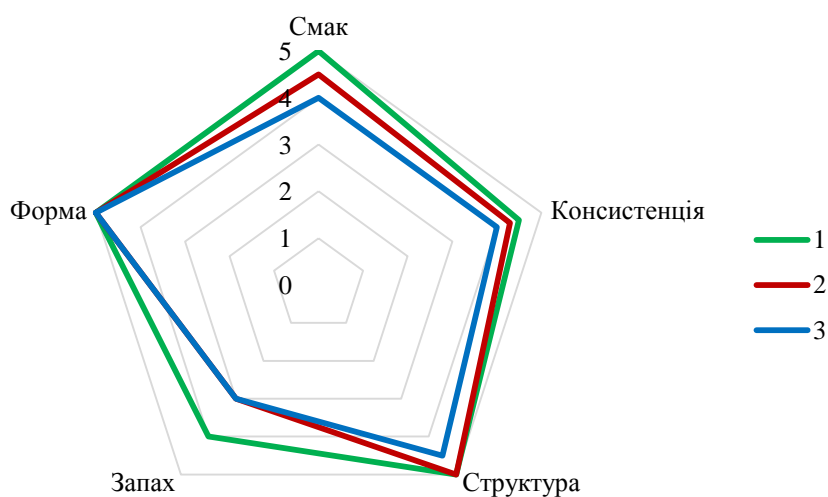


Рисунок 3.4 – Профілограма органолептичної оцінки желейних цукерок:  
1 – на момент виготовлення; 2, 3 – після 4 місяців зберігання глазуrowані та не глазуrowані.

За даними з рис. 3.4 встановлено, що зразки желейних цукерок на момент виготовлення володіють яскраво вираженим, гармонійним смаком властивому даному найменуванню цукерок з приємним пряним присмаком сухофруктів, теплим солодкуватим ароматом прямих трав, однорідної студнеподібної структурою з рівномірною, пружною, що тане в роті консистенцією. На зламі желейний студень прозорий з виразним бордовим відтінком. Форма цукерок у відповідності зі штампом (продовгуватий паралелепіпед з закругленими краями), без деформацій. Поверхня глазури рівна, блискуча. Так само відзначено загальне зниження приторності цукерок. Значення комплексного показника якості для глазурованих і неглазурованих цукерок склало 94,68.

По закінченню чотирьох місяців, вираження смаку і запаху цукерок незначно ослабло, зберігши гармонійність і цілісність. Структура корпусів цукерок залишилася однорідною, органолептичним методом різноманітних змін не виявлено. Консистенція рівномірна, пружна, синерезиса не відзначено. Форма і поверхня виробів не зазнали видимих змін, інтенсивність кольору на зламі залишилася на колишньому рівні. Неглазуровані зразки покриті тонкою цукрової скоринкою. Комплексний показник якості для глазурованих зразків знижується незначно до 85,97, а для неглазурованих до 81,68.

Фізико-хімічні характеристики цукерок, отриманих за запропонованою технологією, представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні характеристики цукерок, отриманих за запропонованою технологією

Показник	На момент виготовлення	Після 4 місяців зберігання	
		Глазуровані	Не глазуровані
Масова частка вологи, %	25,4	23,3	20,9
Масова частка редуруючих речовин, %	37,3	48,7	47,6
Масова частка золи не розчинної в 10 % соляній	0,06	0,06	0,06

кислоті, %			
Масова частка глазури, %	21,8	21,2	-
pH	3,1	3,2	3,2

Аналіз якісних характеристик цукерок в момент виготовлення і по закінченню 135 днів зберігання показав їх відповідність вимогам ДСТУ 4570-93.

#### 3.4 Визначення харчової цінності розроблених желейних цукерок

Аналітичні дослідження вмісту вітаміну С показали, що втрати на момент виготовлення складають 15,0 %, а після закінчення чотирьох місяців зберігання для глазурованих – 4,5 %, не глазурованих – 6,3 %.

Для дослідження впливу антиоксидантів екстракту кропиви на збереження вітаміну С, на зберігання додатково були закладені цукерки, збагачені тільки аскорбіновою кислотою, втрати вітаміну в яких склали 27,3 %.

Отримані дані дозволяють зробити висновок про те, що флавоноїди кропиви і інші антиоксиданти сприяють уповільненню процесу окислення аскорбінової кислоти приблизно в 6 разів.

Таким чином, сумарна величина втрат вітаміну С в желейних цукерках, виготовлених за запропонованими рецептурами і технології, «істотно нижче середньої норми втрат даного вітаміну при виробництві харчових продуктів, встановленої на рівні 50 – 60 %» [5, 12].

Високе збереження БАР в процесі зберігання цукерок забезпечується:

- введенням в рецептуру речовин сприяють підвищенню стійкості вітаміну С до окислення (антиоксиданти, присутні в екстракті кропиви);
- захисними властивостями желейного студня (збільшення в'язкості модельних систем призводить до підвищення стабільності аскорбінової кислоти за рахунок зменшення рухливості молекул реагентів) [11];



- захисними властивостями шоколадної глазури і герметичної упаковки з металізованої плівки (перешкоджають окислення вітаміну киснем повітря і дифузії вологи в навколишнє середовище).

З урахуванням експериментально встановлених втрат вітаміну С, і установлених середніх норм втрат інших БАР розрахована харчова цінність желейних цукерок функціонального призначення по закінченню чотирьох місяців зберігання (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Харчова цінність желейних цукерок функціонального призначення по закінченню чотирьох місяців зберігання

Найменування показника	Харчова цінність (г/100г продукту)	
	Не глазуrowані	Глазуrowані
Білки	-	1,15
Жири	0,04	7,55
Вуглеводи	70,04	70,26
Вміст БАР	В розрахунку на 100 ккал (задоволення норми фізіологічної потреби, %)	
Флавоноїди, в перерахунку на рутин, мг	0,18	0,12
Пектинові речовини, мг	634,0	420,0
Вміст хлорофілу, мг	24,0	16,27
Вміст вітаміну С, мг	36,0	28,77

Таким чином, желейні цукерки функціонального призначення збагачені екстрактом кропиви і аскорбінової кислотою, виготовлені за запропонованою технологією, дозволяють забезпечити гарантований вміст вітаміну С на рівні задоволення 30 – 40 % добової потреби організму при вживанні рекомендованої добової потреби протягом терміну придатності (встановленого з урахуванням вимог СанПіН 2.3.2.1324-03 на рівні чотирьох тижнів).

Висновки по розділу.

Встановлено, що спиртовий та концентрований водний екстракт кропиви доцільно вносити в кількості до 5 % до загальної желевної маси. При збільшенні вмісту порошків до 2 % спостерігається погіршення органолептичних характеристик. При використанні порошків з розміром частинок більше 0,2 мм відзначено різке погіршення смакових відчуттів, текстура студня стає не однорідною.

Внесення аскорбінової кислоти не вказує помітного впливу на органолептичні властивості цукерок, в кількості до 0,2 – 0,3 %, після якого спостерігається поява вираженого присмаку аскорбінової кислоти.

Встановлено найбільше зниження адгезійних напружень при використанні порошків кропиви. Сухий і гідратований порошки (0,14 – 0,2 мм) в концентрації 0,5 %-ів знижують адгезійні напруження на 55 % і 66 % відповідно. Внесення 0,5 %-ів екстрактів дозволяє знизити адгезійне напруження на 32 % при використанні спиртового і на 26 % при використанні концентрованого.

Розроблено схему виробництва жележних цукерок, яка складається з наступних стадій: приготування розчину пектину, приготування пектин-цукрово-патокового сиропу, уварювання жележного сиропу, формування корпусів цукерок, охолодження і вистоювання корпусів, глазурування цукерок, охолодження і загортання цукерок. Основними перевагами запропонованої технології в порівнянні з традиційною є скорочення тривалості виробничого циклу, мінімізація втрат БАР функціональних інгредієнтів в ході технологічної обробки, отримання цукерок зі стабільними, заздалегідь заданими якісними характеристиками.

Встановлено, що зразки жележних цукерок на момент виготовлення володіють яскраво вираженим, гармонійним смаком властивому даному найменуванню цукерок з приємним пряним присмаком сухофруктів. По закінченню чотирьох місяців, вираження смаку і запаху цукерок незначно ослабло, зберігши гармонійність і цілісність. Структура корпусів цукерок залишилася однорідною, органолептичним методом різноманітних змін не

виявлено. Консистенція рівномірна, пружна, синерезиса не відзначено. Аналіз якісних характеристик цукерок в момент виготовлення і по закінченню 135 діб зберігання показав їх відповідність вимогам ДСТУ 4570-93.

Визначено, що желейні цукерки функціонального призначення збагачені екстрактом кропиви і аскорбінової кислотою, виготовлені за запропонованою технологією, дозволяють забезпечити гарантований вміст вітаміну С на рівні задоволення 30 – 40 % добової потреби організму при вживанні рекомендованої добової потреби протягом терміну придатності.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ

### 4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві з виготовлення желейних кондитерських виробів

На підприємстві з виготовлення желейних кондитерських виробів, як на будь-якому харчовому підприємстві мають дотримуватися вимог охорони праці. Директор підприємства має активно працювати над впровадженням ефективної системи управління охороною праці. Він спільно зі структурними підрозділами розробляє заходи, спрямовані на забезпечення відповідності нормам безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або підвищення їх рівня.

Служба охорони праці на приватному підприємстві підпорядковується безпосередньо директору. «Керівником цієї служби є інженер з охорони праці, який здійснює організаційне та методичне керівництво охороною праці з метою зниження виробничого травматизму та професійних захворювань. Він також відповідає за дотримання правил, інструкцій і наказів з питань охорони праці на підприємстві» [13].

Спеціаліст з охорони праці має здійснювати проведення вступного інструктажу з охорони праці для працівників. Він гарантує, що працівники дотримуються правил, стандартів, норм, положень, інструкцій та інших нормативних актів, що стосуються охорони праці. Крім того, він має відповідати за проведення розслідування, обліку і аналізу нещасних випадків, професійних захворювань та аварій.

Керівники виробничих ділянок на підприємстві відповідають за створення здорових і безпечних умов праці на робочих місцях. Вони забезпечують дотримання правил і норм охорони праці, проводять інструктажі на робочому місці, ведуть облік інструменту, контролюють стан машин і обладнання. При цьому вони керуються законодавчими актами, нормативними документами, наказами і розпорядженнями керівництва підприємства і спеціаліста з охорони праці.

Керівництво підприємства має приділяти велику увагу питанням охорони праці. Однак, через застаріле обладнання, відсутність контролю мікроклімату у виробничих приміщеннях, недостатнє освітлення та використання застарілого технологічного обладнання без використання автоматизації, на підприємстві з виробництва желейних кондитерських виробів може спостерігатися високий рівень травматизму та нещасних випадків. В майбутньому потрібно проводити постійний аналіз стану охорони праці та поступово виправляти виявлені недоліки в роботі служби охорони праці підприємства і розробляти нові або оновлювати засоби аварійної сигналізації та освітлення виробничих приміщень.

Із основних рекомендацій для оператора відділення виробництва желейних кондитерських виробів можна виділити наступне.

«Для роботи оператором обладнання з виробництва желейних цукерок функціонального призначення допускаються лише особи, які досягли 18-річного віку і пройшли навчання з обслуговування та безпечної експлуатації цих агрегатів. Крім того, вони повинні мати попереднє навчання та пройти перевірку знань з питань охорони праці, що підтверджується відповідним посвідченням» [34].

Машиністи (оператори), які працюють з обслуговуванням обладнання з виробництва желейних цукерок функціонального призначення, також повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки. Це забезпечує їх знання і вміння працювати з електричними системами безпечно і ефективно.

Перед початком роботи потрібно узгодити чітко визначення меж робочої зони з безпосереднім керівником. Дотримуватись цих меж і не допускати знаходження сторонніх осіб у робочій зоні. Потрібно переконатися, що працівник має на собі спецодяг, який не має пошкоджень та вільних елементів, які можуть бути захоплені рухомими деталями.

«Заборонено розпочинати роботу у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, а також якщо робітник знаходиться у хворобливому або стомленому стані. Палити можна тільки у спеціально відведених і обладнаних

для цього місцях. Заборонено використовувати несправний інструмент та сторонні предмети у роботі» [34].

#### 4.2 Визначення критичних точок впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище

Діяльність кондитерських фабрик може мати певний вплив на екологію, особливо у контексті виробництва, утилізації відходів і використання ресурсів.

Виробництво кондитерських виробів може вимагати значних кількостей води, енергії та сировини, такої як цукор, какао, молоко, олія і т.д. Це може мати негативний вплив на природні ресурси, особливо якщо вони не використовуються ефективно або злісно марнуються.

Кондитерські фабрики можуть генерувати велику кількість відходів, таких як обрізки тіста, упаковочні матеріали, залишки сировини та продукції. Правильна утилізація і переробка цих відходів є важливою для зменшення негативного впливу на довкілля. Відновлення та використання вторинних матеріалів, а також впровадження програми відновлення та переробки можуть бути корисними кроками у зменшенні відходів.

У виробництві кондитерських виробів можуть застосовуватись різноманітні хімічні речовини, такі як барвники, ароматизатори, стабілізатори, консерванти та інші добавки. Важливо правильно вибирати ці речовини, оберігати довкілля від можливого забруднення та дотримуватись нормативних вимог щодо використання безпечних і екологічно чистих компонентів.

Використання енергоефективних технологій та процесів у кондитерських фабриках може допомогти знизити споживання енергії і викиди парникових газів. Наприклад, використання енергозберігаючого обладнання, оптимізація системи освітлення, термоізоляція приміщень та ефективне використання пари й води в процесі виробництва можуть сприяти зменшенню негативного впливу на довкілля.

З виробництва кондитерських виробів можуть виділятися стічні води, які містять органічні речовини, жир, цукор і т.д. Правильна обробка та очищення стічних вод перед їх викидом може допомогти запобігти забрудненню водних ресурсів і зберегти екосистему.

Стічні води на кондитерській фабриці утворюються в ході миття обладнання та інвентарю. Збір стічних вод здійснюватиметься до міських колектори. «Хімічні речовини, які можуть бути у складі стічних речовин. вод можна видаляти хімічним шляхом, тобто. нейтралізуючи їх дією лугів чи кислот» [35].

Для очищення від зважених частинок та сухого залишку зазвичай планується використання механічного методу – застосування фільтрів. При просіюванні, транспортування та подрібнення цукру в цукрову пудру утворюється органічний пил. Видалення цього виду забруднень буде здійснюватися за допомогою вентиляції в аспіраційному відділенні. Очищення повітря від викидів органічного пилу здійснюється за допомогою циклонів які встановлені на силосах та циклонах.

До відходів, що утворюються в ході технологічного процесу на підприємстві, відносяться відпрацьовані матеріали, брак, ганчір'я.

Зазвичай планується повторне використання браку у виробництві. Також планується здійснення вивезення деревних відходів та пакувальних матеріалів. Їхнє спалювання суворо заборонено. Побутові відходи накопичуються в сміттєзбірниках і вивозяться

#### Висновки по розділу.

В розділі проаналізовано стан охорони праці та довкілля на підприємстві з виробництва желейних кондитерських виробів. Встановлено, що машиністи (оператори), які працюють з обслуговуванням обладнання з виробництва желейних цукерок функціонального призначення, також повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки. Це забезпечує їх знання і вміння працювати з електричними системами безпечно і ефективно.

Вплив на екологію від виробництва желейних кондитерських виробів відзначається в наступних складових: використання ресурсів, обробка відходів, використання хімічних речовин, енергоефективність, стан водоочищення.



## 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» [36].

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
Пектин Unipectin PG DS, кг	0,3	3500,00	1050,00
Пектин Classic CS 401, кг	0,3	3200,00	960,00
Пектин APC 105, кг	0,3	2850,00	855,00
Порошок кропиви, кг	1	220,00	220,00
Листя кропиви, кг	1	200,00	200,00
Патока, кг	1	50,00	50,00
Цукор-пісок, кг	3	32,80	98,40
Глазур кондитерська, кг	0,5	135,00	67,50
Всього			3500,90

«Заробітна плата працівників, що займалися дослідженням, визначається множенням середньогодинного заробітку працівника на кількість витраченого часу» [36]. 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.).

$$E_{\text{бленд.}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 2,68 = 43,41 \text{ грн};$$

$$E_{\text{ел.плита}} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 2,68 = 106,13 \text{ грн};$$

$$E_{\text{холод.}} = 1,0 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 2,68 = 48,24 \text{ грн};$$

$$E_{\text{ваг}} = 0,8 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2,68 = 21,44 \text{ грн};$$

$$E_{заг} = E_{бленд.} + E_{ел.плита} + E_{холод.} + E_{ваг} = 43,41 + 106,13 + 48,24 + 21,44 = 219,22 \text{ грн.}$$

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.

$\Phi$  – вартість устаткування, грн.;

$H$  – річна норма амортизації, %;

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

365 – кількість днів у році.

$$A_{бленд.} = \frac{2700 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,47 \text{ грн.};$$

$$A_{ел.плита} = \frac{2000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,09 \text{ грн.};$$

$$A_{холод.} = \frac{12000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 6,57 \text{ грн.};$$

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

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
Блендер	2700	20	1	1,47
Електрична плита	2000	20	1	1,09
Холодильник	12000	20	1	6,57
Ваги лабораторні	4000	12,5	1	1,37
Всього				10,50

«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» [36].

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	3500,90
Заробітна плата	1000,00
Нарахування на заробітну плату	220,00
Електроенергія	219,22
Амортизація	10,50
Накладні витрати	800,00
Всього	5750,62

Як видно з табл. 5.4, найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження обґрунтування технології виробництва желейних кондитерських виробів є витрати на основні матеріали, які складають 60,1 % від загальної суми витрат, що пов’язано з високою вартістю пектину.

Найменші витрати під час проведення дослідження були пов’язані з амортизацією 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)» [36]:

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

де  $Ц$  – ціна дослідження, грн.;

$C$  – витрати на дослідження, грн.;

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

Таким чином:

$$Ц = 5750,62 + \frac{30 \cdot 5750,62}{100} = 7475,80 \text{ грн.}$$

Отже, вартість проведеного дослідження становить 7475,80 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 витрати на основні матеріали, які складають 60,1 % 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 7475,80 грн.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За результатами дослідження джерел інформації встановлено, що на споживчому ринку намітилось відставання пропозицій по функціональним кондитерським виробам цукристої групи від споживчого попиту. В якості фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів для створення желейних цукерок С-вітамінної спрямованості запропоновано комплексне застосування рослинних добавок на основі листя кропиви дводомної і аскорбінової кислоти, що дозволяють домогтися заданого вмісту вітаміну, і підвищити його збереження в процесі зберігання, за рахунок протекторних властивостей біофлавоноїдів кропиви і желейного студню.

Використання комплексу запропонованих інгредієнтів в рецептурних композиціях желейних цукерок дозволить частково або повністю відмовитися від використання синтетично смакоароматичних і фарбувальних речовин.

Відповідно до поставлених завдань для виконання мети дослідження було отримано наступні результати:

1. встановлено, що спиртовий та концентрований водний екстракт кропиви доцільно вносити в кількості до 5 % до загальної желейної маси. При використанні порошків кропиви з розміром частинок більше 0,2 мм відзначено різке погіршення смакових відчуттів, текстура студня стає не однорідною. Внесення аскорбінової кислоти не вказує помітного впливу на органолептичні властивості цукерок, в кількості до 0,2 – 0,3 %, після якого спостерігається поява вираженого присмаку аскорбінової кислоти.

2. встановлено, що внесення 0,5 %-ів екстрактів дозволяє знизити адгезійне напруження на 32 % при використанні спиртового і на 26 % при використанні концентрованого.

3. розроблено схему виробництва желейних цукерок, основними перевагами якої в порівнянні з традиційною, є скорочення тривалості виробничого циклу, мінімізація втрат БАР функціональних інгредієнтів в ході технологічної обробки,

отримання цукерок зі стабільними, заздалегідь заданими якісними характеристиками.

4. встановлено, що зразки желейних цукерок на момент виготовлення володіють яскраво вираженим, гармонійним смаком властивому даному найменуванню цукерок з приємним пряним присмаком сухофруктів. По закінченню чотирьох місяців, вираження смаку і запаху цукерок незначно ослабло, зберігши гармонійність і цілісність. Аналіз якісних характеристик цукерок в момент виготовлення і по закінченню 135 діб зберігання показав їх відповідність вимогам ДСТУ 4570-93.

5. визначено, що желейні цукерки функціонального призначення збагачені екстрактом кропиви і аскорбінової кислотою, виготовлені за запропонованою технологією, дозволяють забезпечити гарантований вміст вітаміну С на рівні задоволення 30 – 40 % добової потреби організму при вживанні рекомендованої добової потреби протягом терміну придатності.

Також було досліджено стан охорони праці та довкілля на підприємстві з виробництва желейних кондитерських виробів. Встановлено, що машиністи (оператори), які працюють з обслуговуванням обладнання з виробництва желейних цукерок функціонального призначення, також повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки. Це забезпечує їх знання і вміння працювати з електричними системами безпечно і ефективно.

Вплив на екологію від виробництва желейних кондитерських виробів відзначається в наступних складових: використання ресурсів, обробка відходів, використання хімічних речовин, енергоефективність, водоочищення.

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 7475,80 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Динаміка обсягів реалізованої продукції України. Сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.
3. Германюк Я. Л. Дієтичне харчування при ожирінні та цукровому діабеті / Я. Л. Германюк, П. О. Карпенко, М. І. Пересічний. К.: Київ. держ. торг.- екон. ун-т, 1997. 352 с.
4. Баляс В. П. Вплив фізичних характеристик на структуру харчових продуктів / В. П. Баляс, М. М. Жеплінська //Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки у вирішенні питань виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства". - К.: НУБіП України, 2017. С. 304-306
5. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник / За заг. ред. проф. Лисюк Г.М. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 464 с.
6. A.C. Sato Rheology of Mixed Pectin Solutions/ Sato A.C., Oliveira P.R., Cunha R.L. // Food Biophysics. 2008. №1. С.100–109.
7. Мостова Л.М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: Харків, 2013. 450 с.
8. Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives / P.M. Verschuren // British Journal of Nutrition. 2012. №88, Suppl. 2. P. 125-130.
9. Сірохман І., Завгородня В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення Київ: «Центр учбової літератури», 2017. 544 с.
10. Roberfroid M.B. Concepts in Functional Foods: The Case of Inulin and Oligofructose/ M.B. Roberfroid // Journal of Nutrition. 1999. Is. 29. 1398-1401.



10. Оздоровче харчування: навч. посіб. / П. О. Карпенко, Н. В. Притульська, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.

11. Здорове харчування: практичні рекомендації; монографія / Л.М Тележенко, Н.А. Дзюба, М.А. Кашкано.: Херсон: Олді-плюс, 2018. 200 с.

12. Roberfroid M.B. Dietary fiber, inulin, and oligofructose: A review comparing their physiological effects. *Critical reviews in food science and nutrition*. 1993. Is. 33. P. 103-48.

13. Технологія продуктів харчування функціонального харчування монографія / [Пересічний М.І. та інші за ред. М.І. Пересічного]. К.: КНТЕУ, 2012. 718 с.

14. Roberfroid M.B. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective / M.B. Roberfroid // *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000. Vol. 71. № 6. S. 1660-1664.

15. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. У 2-х ч. Ч.1: монографія / О.І. Черевко, М.І. Пересічний, С.М. Пересічна та ін.; за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. 4-те вид., переробл. та допов. Харків: ХДУХТ, 2017. 962 с.

16. Траверсе Г.М. Основи лікувального харчування дітей раннього віку / Г.М. Траверсе, С.М.Цвіренко, О.В. Горішна. Полтава : Верстка, 2003. 156 с.

17. Бучко О. Антиоксидантна активність кропиви дводомної (*Urtica dioica* L.) / О. Бучко, О. Яремкевич, Р. Конечна // *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. - 2016. - Вип. 73. - С. 380-384.

18. Петріщева В. О. Фармакогностичне вивчення рослин роду *Urtica* L. Автореф. дис... канд. фарм. наук. К., 2008. 25 с.

19. Романенко Є. А., Кошовий О. М., Комісаренко А. М. і ін. Фітохімічне вивчення рідкого екстракту трави кропиви собачої та дослідження його психотропної активності // *Зб. наук. праць співробіт. НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2015. Т. 24. № 5. С. 212–217.

20. Гойко І. Ю. Перспективи розроблення фітоекстрактів з лікарської рослинної сировини антиоксидантної дії // Мат. III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава, 2014. С. 102–105.

21. Herbal medicines as an effective therapy in hair loss – A review / Patil SM, Sapkale GN, Surwase US, Bhombale BT // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2010. – Vol.1 – P.773-781.

22. Грицаєнко Ю. А. і ін. Роль мікроелементів в фармацевтичних препаратах //Basics of learning the latest theories and methods. 2023. Т. 9. С. 296.

23. Грінченко Д. Г. Лектини кропиви дводомної (*Urtica Dioica L.*) та особливості їх виявлення //Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали другої Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції. Полтава, 2012. 161с. 2013. С. 103.

25. Філіпенко Т.А. Використання екстрактів лікарських рослин для антиоксидантної стабілізації ліпідів //Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали другої Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції. Полтава, 2012. 161с. 2013. С. 157.

26. Грінченко Д. Г. Ботанічна характеристика та біологічні особливості кропиви дводомної (*Urtica dioica L.*) //Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції. Полтава, 2012. С. 20.

27. Смойловська Г. П. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту карбонових кислот у листі *Urtica dioica L.* / Г. П. Смойловська // Актуал. питання фармац. та мед. науки та практики. 2015. N 3. С. 48-51.

28. Smoylovskaya G. P. Chromato-mass-spectrometric assessment of volatile components for nettle (*Urtica dioica L.*) //Farmatsevtichnyi zhurnal. 2015. №. 6. С. 73-77.

29. Колесник Д. М., Данченко О. О. Особливості впливу кропиви дводомної на перебіг процесів ліпопероксидації та оксидативний розпад жирних кислот у курячому фарші //Редакційна колегія. 2012. С. 101.

30. Joshi B. C., Mukhija M., Kalia A. N. Pharmacognostical review of *Urtica dioica* L //International Journal of Green Pharmacy (IJGP). 2014. Т. 8. №. 4.

31. Gülçin I. et al. Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.) //Journal of ethnopharmacology. 2004. Т. 90. №. 2-3. С. 205-215.

32. Asgarpanah J., Mohajerani R. Phytochemistry and pharmacologic properties of *Urtica dioica* L //Journal of medicinal plants research. 2012. Т. 6. №. 46. С. 5714-5719.

33. Akbay P. et al. In vitro immunomodulatory activity of flavonoid glycosides from *Urtica dioica* L //Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives. 2003. Т. 17. №. 1. С. 34-37.

34. Правила безпеки для кондитерського виробництва. К.: Основа, 1997. 322с.

35. Закон України «Про відходи». URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/187/98>

36. 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.

ДОДАТКИ