

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій

Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології десертів із використанням рослинних
полісахаридів»**

Виконав: студентка 2 м курсу,
групи ЗХТ 2301 м
спеціальності 181 «Харчові технології»
Мусихіна Катерина Сергіївна

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Степанова Т.М.

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Назаренко Ю.В

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Суми 2024

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Харчових технологій

Кафедра Технології харчування

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
технології харчування
Мельник О.Ю.

"___" _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Мусихіна Катерина Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення технології десертів із використанням рослинних полісахаридів

керівник кваліфікаційної роботи к.т.н., доцент Степанова Тетяна Михайлівна

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "___" ___ 20__ р. №___

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи десерти, полісахариди рослинного походження

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити): Вступ; Розділ 1. Аналітичний огляд літератури; Розділ 2. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження; Розділ 3. Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції; Удосконалення / розробка технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції; Розділ 4. Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР); Розділ 5. Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 5			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).		
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.		
3	Розділ 3 Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції.		
4	Розділ 4 Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР)		
5	Розділ 5 Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування у виробничих умовах.		
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків		
7	Здача електронного варіанту роботи у депозитарій		

Студент(ка) _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Мусихіна К.С. Удосконалення технології десертів із використанням рослинних полісахаридів

Стале харчування, як поняття, все ширше запроваджується останнім часом. Характеризується воно як здатність харчових систем до забезпечення достатньої кількості енергії та поживних речовин, які надходять із харчуванням, для підтримки здоров'я населення та без шкоди для наступних поколінь.

Залучення до раціону людини десертної продукції дозволяє розширити асортимент готової продукції за рахунок внесення функціональних рецептурних компонентів, зокрема рослинного походження, а також підвищити харчову цінність готового продукту. Це дозволить прискорити обмінні процеси в організмі під час її споживання та підвищити опірність організму шкідливим впливам зовнішніх факторів.

Дослідженнями доведено доцільність залучення рослинних полісахаридів до рецептурної композиції десертної продукції. Це надасть не лише бажаних функціональних і технічних властивостей готовому продукту, а також і високі органолептичні показники.

Дана технологія відрізняється від інших більш повним використанням спектру рослинних полісахаридів, що містять біологічно активні складові, забезпечуючи кращу засвоюваність організмом і дозволяючи отримати продукти підвищеної якості та харчової цінності.

Під час досліджень вмісту поживних речовин у розробленій продукції було виявлено, що значно збільшився вміст біологічно активних речовин, що сприятливо вплинуло як на структурні показники готового продукту, так і на його функціональні властивості.

Ключові слова: ДЕСЕРТИ, РОСЛИННІ ПОЛІСАХАРИДИ, ПЕКТИН, ЖЕЛЕ, ГЕЛІ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ

Summary

MUSYKHINA K.S. Improvement the dessert technology using plant polysaccharides

Sustainable nutrition, as a concept, has been increasingly introduced recently. It is characterized as the ability of food systems to provide a sufficient amount of energy and nutrients that come with food, to maintain the health of the population and without harm to future generations.

The inclusion of dessert products in the human diet allows you to expand the range of finished products by introducing functional recipe components, in particular of plant origin, as well as increase the nutritional value of the finished product. This will accelerate metabolic processes in the body during its consumption and increase the body's resistance to harmful effects of external factors.

Studies have proven the feasibility of including plant polysaccharides in the recipe composition of dessert products. This will provide not only the desired functional and technical properties to the finished product, but also high organoleptic indicators.

This technology differs from others in a more complete use of the spectrum of plant polysaccharides containing biologically active components, ensuring better digestibility by the body and allowing you to obtain products of increased quality and nutritional value.

During studies of the nutrient content of the developed product, it was found that the content of biologically active substances significantly increased, which had a beneficial effect on both the structural indicators of the finished product and its functional properties.

Key words: DESSERTS, PLANT POLYSACCHARIDES, PECTIN, JELLIES, GELS, TECHNOLOGY, NUTRITIONAL VALUE.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВСТУП

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ.....

1.1 Технологічні аспекти виробництва десертів

1.2 Характеристика рецептурних компонентів, які входять до десертів

1.3 Аналіз існуючих технологій десертів

1.4 Наукові основи та практичний досвід виробництва десертів

1.5 Обґрунтування інноваційного рішення технологічної проблеми шляхом використання рослинних полісахаридів у технології десертів

РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Організація досліджень

2.2 Об'єкт та предмети дослідження.

2.3 Методи досліджень.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБґРУНТУВАННЯ СКЛАДУ, ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ.....

3.1 Характеристика рослинних полісахаридів

3.2 Обґрунтування кількості внесення РПС

3.2.1 Дослідження структурних властивостей десертів із використанням РСП

3.2.2. Дослідження фізико-хімічних властивостей десертів із використанням РПС

3.2.3 Дослідження органолептичних показників десертів із використанням РПС

3.3 Обґрунтування та відпрацювання рецептури десертів із використанням РПС

3.4 Визначення харчової та енергетичної цінності десертів із використанням РПС

3.5 Зміна показників якості десертів із використанням РПС під час зберігання

Розділ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ
ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ДЕСЕРТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РПС

Розділ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД
ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РПС

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БГКП – бактерії групи кишкової палички

ДСТУ – національний стандарт

ККТ – критичні контрольні точки

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів

КУО – колонієутворюючі організми

РПС - рослинні полісахариди

ВСТУП

В останні роки все ширше запроваджується поняття сталого харчування. Воно визначається здатністю харчових систем забезпечувати достатню кількість енергії та поживних речовин, що надходять із їжею задля підтримки здоров'я населення, без шкоди для наступних поколінь.

В цьому аспекті суттєве місце посідають ті страви і кулінарні вироби, що володіють значною поживною цінністю та мають високий рівень засвоєння організмом людини. Десертна продукція, як правило, завершує прийом їжі, тому варто зазначити, їх легке засвоєння організмом людини.

Засвоюваність десертів належить таким сировинним компонентам рецептури, як цукор, жири, яйця, молоко, вершки тощо. Однак, ці інгредієнти роблять смачні десертні страви висококалорійними. Також росте попит серед споживачів до цієї групи продукції через зниження рівня життя населення, бо вживання висококалорійних і легкозасвоюваних продуктів є одним із недорогих способів утамувати голод.

Тоді, розробка десертів із використанням рослинних полісахаридів надасть можливості залучити більшу кількість споживачів, а також забезпечить профілактику певних захворювань та сприятиме покращенню життєдіяльності організму, є досить перспективною тенденцією.

Актуальність теми. На сьогодні в раціон сучасної людини входять складові, що формують рецептури не лише особливих страв, але й придатні для продукції масового харчування.

Концептуальною основою споживання їх є збагачення біологічно активними сполуками, джерелом яких можуть бути рослинні полісахариди.

Таким чином, наукове обґрунтування внесення цих рецептурних складових до складу десертів є істотним. Це не лише підвищить функціональні властивості розробленого продукту, а й сприятиме підвищенню його поживної цінності, а також сприятиме розширенню асортименту даної групи страв.

Мета і завдання дослідження. Наукове обґрунтування технології десертів із використанням рослинних полісахаридів (РПС) для вдосконалення

якісних характеристик розробленої продукції, а також показників їх харчової цінності, а, отже, і збільшення терміну зберігання та розширення асортименту даної групи продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати перспективність вдосконалення десертів на підставі аналізу існуючих досліджень, а також узагальнення наявної теоретичної інформації;

- проаналізувати рецептурний склад та функціонально-технологічні властивості десертів;

- визначити вплив рецептурних компонентів на функціонально-технологічні властивості десертів;

- дослідити вплив внесення різної кількості рослинних полісахаридів на органолептичні показники десертів;

- розробити рецептурний склад та технологію десертів із використанням рослинних полісахаридів;

- визначити харчову цінність десертів із використанням рослинних полісахаридів;

- встановити зміни, що відбуваються в десертах із використанням рослинних полісахаридів під час зберігання;

- визначити ККТ у технології десертів із використанням рослинних полісахаридів та шляхи мінімізації або усунення ризиків при їх виробництві;

- дослідити економічний ефект від впровадження у виробництво десертів із використанням рослинних полісахаридів.

Об’єкт дослідження – технологія десертів із використанням рослинних полісахаридів.

Предмет дослідження – властивості десертів із використанням рослинних полісахаридів, показники якості десертів.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів, а

також готових виробів, мікробіологічні методи, а також математичні методи планування експерименту і обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів:

- одержано теоретичне та експериментальне обґрунтування технології десертів із використанням рослинних полісахаридів, показники якості десертів з використанням рослинних полісахаридів, що сприяє отриманню продукції продовженого терміну зберігання, яка має високі органолептичні та фізико-хімічні показники якості, при підвищеному вмісті біологічно активних речовин;
- встановлено закономірності формування структури десертів із використанням рослинних полісахаридів, що виявляються в покращенні їх структурних показників;
- експериментально обґрунтовані дозування рослинних полісахаридів у рецептурах десертів
- встановлено продовження терміну придатності готового продукту до споживання.

Особистий внесок магістранта полягає у плануванні та проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, їх математичному обробленні та науковому аналізі, формулюванні висновків та пропозицій; підготовці матеріалів до публікації.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ

1.1 Технологічні аспекти виробництва десертів

Виробництво десертів набуває значного розвитку за рахунок удосконалення класичних технологій, застосування нових інгредієнтів та впровадження енергозаощаджуваного обладнання. Проте, більшість із них має складну і трудомістку технологію приготування, невеликий термін реалізації (від 6 до 12 годин за наявності холодильного обладнання на підприємстві). Разом із тим, попит на цю групу продукції зростає.

За способом приготування десерти класифікують:

- киселі;
- компоти;
- желе;
- муси;
- самбуки;
- креми
- морозиво;
- суфле.

За температурою подавання:

- гарячі (65°C)
- холодні (10-14°C).

Проте цей поділ умовний, оскільки багато страв подають як гарячими, так і холодними (печені яблука, бабки) [1].

Чільне місце серед десертів належить желейним десертам, завдяки їх ніжній консистенції, широкій палітрі смакових та колірних показників, а також різноманітному смаку і аромату.

Основними ознаками, що створюють асортимент десертів є варіювання рецептурних компонентів та способи подачі. За ними солодкі страви класифікують: за видом основної сировини, за способом приготування та термічної обробки (рис. 1.1).

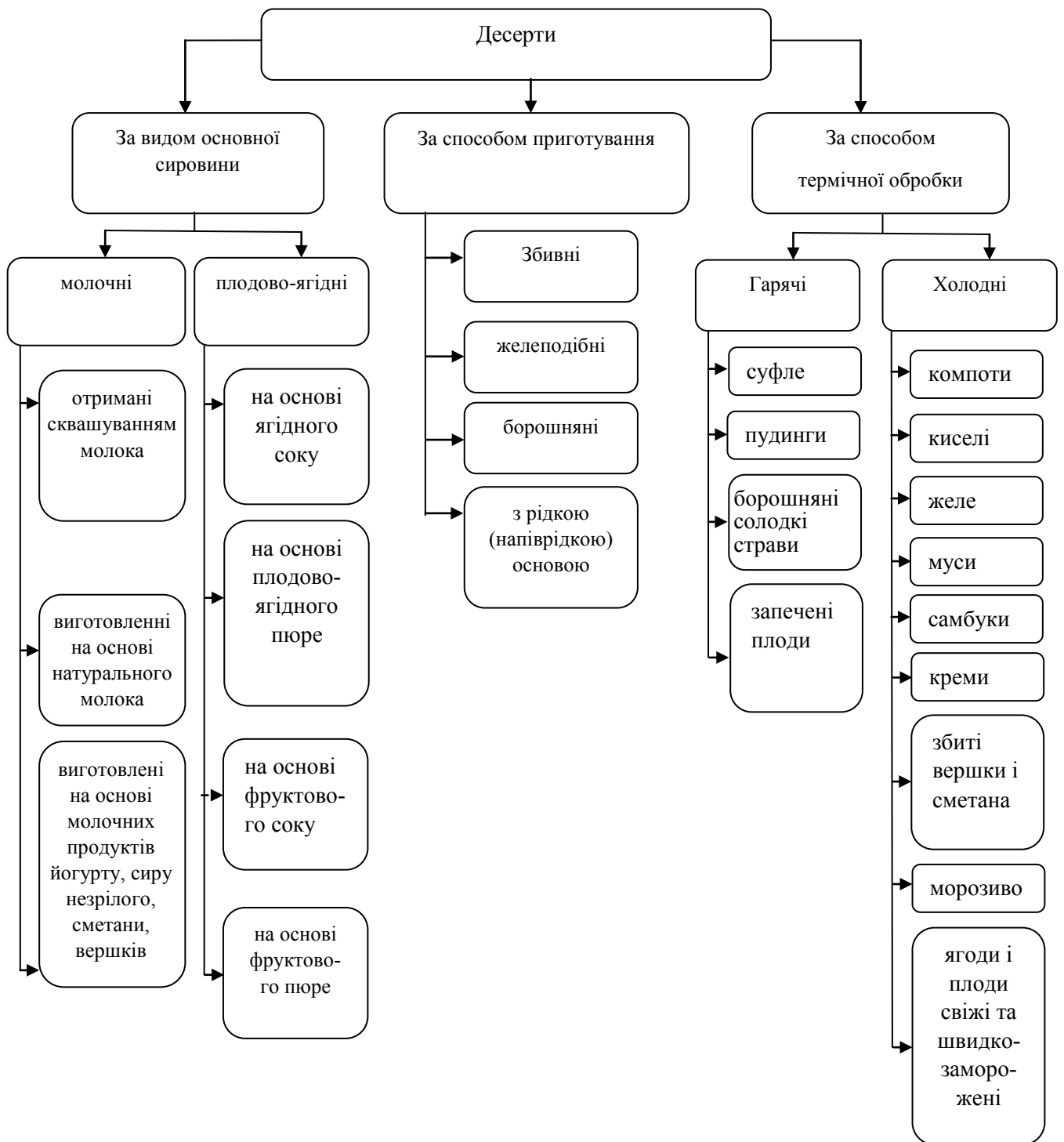


Рис. 1.1 Класифікація десертів

Як видно з рис. 1.1, десертна продукція представлена різноманітними, як за сировиною, так і за способом приготування виробами.

Рецептурну композицію десертів формують цукор, плоди, ягоди, молоко та молочні продукти, а також горіхи, плодово-ягідні та фруктові соки, сиропи, екстракти, яйця, борошно й крупи. Ароматичними і смаковими речовинами для

них є ванілін, кориця, цедра плодів цитрусових, кислота лимонна, кава, какао, вино, коньяк, пряні трави тощо.

В якості желуючих агентів використовують продукти тваринного і рослинного походження – желатин, звичайний і модифікований крохмаль, агароїд, агар-агар, фулцелларан, альгінат натрію, пектини та камеді [2].

Зважаючи на яскраву рецептурну палітру десертів, серед недоліків такої продукції варто зазначити, їх незначну фізіологічну цінність. Вони є, як правило, джерелом вуглеводів і жирів, тому їх надмірне вживання порушує збалансованість харчового раціону і за харчовими речовинами, і стосовно їх енергетичної цінності. Водночас вміст мікронутрієнтів (вітамінів, макро- і мікроелементів) і харчових волокон у них, як правило, незначний.

Останнім часом все більшої популярності набувають десерти без додавання барвників, штучних добавок, що викликає суттєву увагу до розроблення такої групи продукції, що певною мірою здатна підтримувати здоров'я людини, підвищуючи її адаптивний статус до навколишнього середовища [3].

Комбінування інгредієнтного складу десертної продукції дозволяє цілеспрямовано впливати на склад і властивості готової продукції за раціонального використання полісахаридів рослинного походження.

На сьогодні десерти представлені різними видами та рецептурами, але перед виробниками постає завдання з розширення асортименту даної продукції за рахунок внесення нових інгредієнтів, зміни способів їх приготування [4].

Отже, маємо виклики перед виробниками щодо розроблення нових технологій приготування десертів, що матимуть високий вміст поживних та біологічно активних речовин, а також володітимуть функціональними властивостями.

1.2 Характеристика рецептурних компонентів, які входять до складу десертів

Десертну продукцію формують основні компоненти рецептури, такі як плодово-ягідні та цитрусові основи, що дозволяють підвищити їх харчову цінність за рахунок внесення легкозасвоюваних вуглеводів, що містяться у вигляді моно- та дисахаридів. Дана сировина також включає незасвоювані полісахариди (пектинові речовини та клітковину), азотисті, дубильні речовини, органічні кислоти і широкий комплекс природних ароматичних і барвних речовин [5].

Рослинну сировину широко використовують у виробництві десертів. Вони виконують найрізноманітніші функції: піноутворюючу, стабілізуючу, смако-ароматичну, надають кольору готовій продукції тощо. Для цього використовують плодово-ягідну й овочеву сировину: ягоди чорної смородини, апельсини та гарбузи [6].

Суттєву увагу споживачів завоювали желейні страви, асортимент яких формують желе, муси, самбуки, креми [4]. Консистенцію ці страви набувають завдяки додаванню речовин, здатних утворювати гелі. Вони зв'язують воду і утворюють при охолодженні желеподібну масу.

Градація гелеутворювальних речовин йде залежно від природи, молекулярної маси, концентрації, необхідної для утворення желе, тощо. При цьому, міцність гелів залежить від кількості і виду речовин, здатних утворювати їх, а також від режиму теплової обробки, дотримання правил зберігання. Серед таких речовин в технології десертів застосовують желатин, агар, агароїд, альгінат натрію, пектинові речовини, камеді. Характеристику гелеутворювачів [2] наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Характеристика гелеутворювачів

№ з/п	Назва гелеутворювача	Концентрація, не менше, %	Застосування
1	Желатин	1,0	Гелеутворювач желевної продукції, засіб для капсулювання, освітлювач у виноробстві
2	Агар	0,5	Гелеутворювач пастильно-мармеладних виробів, вологоутримувач для хлібобулочних виробів
3	Альгінати	0,5	Гелеутворювач, стабілізатор десертів, виробів із кисломолочного сиру, соусів, морозива, засіб для капсулювання, вологоутримувач для хліба та кондитерських виробів, комплексоутворювач
4	Карагінани	0,2	Фруктові та овочеві консерви, кисломолочні продукти, морозиво, соуси
5	Пектини	0,3-0,5	Загущувач, гелеутворювач, стабілізатор, вологоутримувач

Желатин харчовий виготовляють з колагену кісток і м'якої сировини, що містить колаген (шкіри, плівок, вух, обрізків). З сировини одержують екстракт, який освітлюють і висушують. Випускають желатин харчовий у вигляді дрібних пластинок, гранул або порошку. Залежно від якості желатин харчовий поділяють на I, II і III сорти. Колір желатину I і II сортів від безколірного до світло-жовтого, III – до жовтого. Масова частка води до 16%. У холодній воді желатин набухає протягом 1-1,5 год, при цьому маса його збільшується у 6-8 разів. При нагріванні до температури 60 °C набухлий желатин розчиняється. При охолодженні розчину желатину утворюються гелі, при збиванні – піна. Здатність утворювати гелі знижується при нагріванні желатину вище 60 °C і при додаванні харчових кислот [7].

Агар одержують виварюванням у воді червоних водоростей (анфельцій або фурцелярії). Одержаний екстракт фільтрують, прояснюють, сушать і подрібнюють. За якістю агар поділяють на сорти вищий і I. Вищий сорт має колір від білого до світло-жовтого з сіруватим відтінком. I—до жовтого або темно-жовтого. Масова частка вологи в сухому агарі до 18 %. У холодній воді агар набухає протягом 3-4 год, збільшуючись в об'ємі у 6 разів. У гарячій воді він розчиняється майже повністю. При охолодженні розчин переходить у прозорі драгли.

Основним джерелом солодкості в десертах є цукор. За рахунок цукру компенсується приблизно 1/3 частина добової потреби у вуглеводах, бо надлишок їх призводить до відкладення жиру, підвищення рівня холестерину у крові та інших негативних явищ. Це стосується головним чином сахарози, а фруктоза, глюкоза та мальтоза не впливають на вміст холестерину у крові та використовуються організмом для жирутворення. Крім цього цукор є гарним консервантом, а також має гарне засвоєння організмом людини, зміцнює нервову систему, знімає втому. Варто зазначити, що надлишкове споживання його є досить шкідливим та може призвести до ожиріння, порушень обміну речовин, захворювання зубів [8].

Традиційна рецептура десертів має певні обмеження для споживання деякими категоріями, зокрема хворими на діабет чи ожиріння. Обмеження за вживанням легкозасвоюваних вуглеводів, а також гелеутворювачів білкової природи, спонукає до пошуку нових технологічних рішень, що будуть сприятливими не лише для окресленої категорії споживачів, але й для тих, хто сповідує здоровий спосіб життя.

Зокрема, коли передбачити в рецептурі заміну традиційних гелеутворювачів, зокрема желатину, на рослинні полісахариди надасть окрім заданих структурних і функціональні властивості готовим десертам.

1.3 Аналіз існуючих технологій десертів

Технологічні інновації десертів мають наукове обґрунтування вітчизняними та закордонними вченими. Це дає змогу створювати продукцію, яка є не лише привабливою для споживачів, а й позитивно впливатиме на їх організм.

В доробку вчених [9] технологія желе, в рецептурі якого як желеутворюючий компонент використовується желатин, а як солодкий компонент - мед, як фруктові основа - яблучний сік, а як рослинний концентрат - журавлинний екстракт і екстракт м'яти. Розроблена продукція володіє багатим хімічним складом за рахунок внесених концентратів. Зокрема, збагачує раціон на глюкозу, фруктозу, сахарозу, сорбіт, пектинові речовини; органічні кислоти: бензойну, лимонну, яблучну, хінну; ефірні олії, вітаміни: аскорбінову кислоту, рибофлавін, каротин; гідроксикоричні кислоти: хлорогенова; катехіни: галокатехін, епікатехін, епігалокатехін, епігалокатехінгалат; дубильні речовини, флавоноїди: кверцетин, рутин, гесперидин; антоціани: 3-галактозид пеонідину, 3-глюкозид пеонідину, 3-арабінозид пеонідину, 3-арабінозид ціанідину, 3-глюкозид ціанідину, 3-галактозид ціанідину (ідаїн), 3-глюкозид дельфінідину, 3-глюкозид мальвідину; макро- та мікроелементи: I, Cu, Mn, Mo, Fe.

Вчені [10] запропонували технологію желе з використанням ревеню як плодово-ягідного компоненту. Це надасть змогу створити продукт з поліпшеними органолептичними та реологічними властивостями, скороченою тривалістю гелеутворення та збагаченим комплексом біологічно активних речовин нетрадиційної сировини.

Автори [11] розробили желе, у рецептурному складі якого використовуються суміш пектину низькоетерифікованого з желатином швидко розчинним як желеутворювачі. Ця рецептура надає змоги розширення асортименту солодких холодних страв типу желе, зменшити енерговитрати та підвищити ефективність технологічного процесу в цілому за рахунок

скорочення кількості технологічних стадій (замочування, набрякання, промивання та розчинення желатини), зменшення витрат гелеутворювачів.

Фахівці [12] розробили технологію желе із використанням структуроутворювачів рослинного походження: альгілату натрію, карагенану. Ця десертна продукція має високу біологічну і енергетичну цінність, а також користується популярністю серед населення. Внесення до рецептури желе 2,5–3,0% альгілату натрію поліпшуватиме реологічні, структуроутворювальні, фізико-хімічні та органолептичні показники.

Вчені [13] пропонують рецептуру апельсинового желе «Sunny-sunny» з додаванням айви. На основі дослідження хімічного складу десерту побудовано модель якості десерту з підвищеною біологічною цінністю. Розроблене апельсинове желе «Sunny-sunny» має високий вміст харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. Розроблені десерти з додаванням айви можна рекомендувати для лікувально-профілактичного та дитячого харчування.

Дослідники [14] впровадили технологію десертів із використанням як структуроутворювача низькоетерифікованого пектину, цитрату кальцію та полідекстрази. Розроблена продукція характеризувалась високою харчовою цінністю у порівнянні з виробами, по традиційній рецептурі та рекомендується для харчування у раціонах тих, хто працює на виробництвах важкої промисловості або мешкає на екологічно забруднених територіях.

1.4 Наукові основи та практичний досвід виробництва десертів

В умовах сьогодення, що обтяжене тривалими військовими діями, спостерігається підвищений рівень стресу. При цьому виникає гостра потреба щодо функціональних компонентів. Рецептури можуть бути сформовані також із залученням РПС, як структуроутворювачів [15].

Як зазначалось вище, в традиційних технологіях желейних страв структуру формує желатин. Проте, його використання має ряд обмежень, зокрема - желатин у низці методів мікробіологічних досліджень є поживним середовищем для культивування мікроорганізмів. У зв'язку з цим, страви на

основі желатину можуть бути сприятливим середовищем і для розвитку патогенів. Умови гелеутворення желатину не дозволяють застосовувати пастеризацію, що є необхідним для продукції тривалого зберігання. Походження сировини для виробництва желатину зумовлює також релігійні обмеження, щодо споживання продукції на основі цього гелеутворювача [16].

Суттєвої уваги заслуговує використання РПС як структуроутворювачів, серед яких - агар, агароїд, ферцелларан, пектин, крохмалі та камеді.

Пектин – належить до природних РПС, які поєднують у собі властивості згущувачів та біологічно активних сполук - належить до розчинних харчових волокон. У харчових продуктах пектин виявляє здатність до формування міцних гелів, надає стійкості емульсіям, виконує роль загущувача. Промислове отримання пектину відбувається з наступної сировини: яблучних вичавок, шкірки цитрусових і бурякового жому, що є побічними продуктами відповідних виробництв [17]. Органолептичні, фізико-хімічні показники пектину відрізняються в залежності від виду сировини. Функціонально-технологічні властивості пектинів складають є гелеутворення, емульгування та комплексоутворення. Здатність до комплексоутворення обумовлюється взаємодією молекул пектину з іонами важких та радіоактивних металів. Завдяки даній характеристиці пектину як РПС його слід включати до раціону харчування тих, чиє середовище має забруднення радіонуклідами, або вони контактують із важкими металами. Властивість пектину до гелеутворення визначають наступні фактори: ступінь етерифікації, молекулярна маса, кількість баластних речовин відносно загущувача, рН середовища, температура, вміст функціональних груп.

Як було вказано раніше, пектин належить до розчинних харчових волокон – це речовин вуглеводної природи, які не розщеплюються травними ферментами в тонкому кишечнику та досягають товстого, де ферментуються бактеріями. Вони не засвоюються організмом людини, проте відіграють ключову роль у правильному функціонуванні організму. Для організму існує ряд корисних функцій пектинів, таблиця 1.2.

Таблиця 1.2 – Функції пектину [17].

№ з/п	Назва функції	Особливості
1	Підтримка здоров'я кишківника	Допомагають підтримувати нормальну роботу кишківника та запобігають закрепам і діареї
2	Зниження ризику серцевих хвороб	Розчинні волокна допомагають знижувати рівень «поганого» холестерину в крові, що знижує ризик серцево-судинних захворювань
3	Контроль рівня цукру в крові	Сприяють стабільності рівня глюкози в крові
4	Зниження ризику розвитку ожиріння	Допомагають вгамувати апетит та сприяють відчуттю ситості, що може допомагати контролювати масу
5	Підтримання здорової мікрофлори кишківника	Сприяють розвитку корисних бактерій у кишківнику, що підтримує загальний рівень здоров'я організму

Як видно з таблиці 1.2, пектини є важливою складовою збалансованого харчування, що сприяє здоров'ю травного каналу, серця, а також загальному самопочуттю. Тому, внесення до рецептури РПС, зокрема пектину, здатне не лише дати продукт із високими сенсорними показниками, а також і покращити загальний стан організму людини.

1.5 Обґрунтування інноваційного рішення технологічної проблеми шляхом використання РПС у технології десертів

Десерти мають широкий арсенал складових, у тому числі й рослинного походження. Серед таких практичний інтерес становлять пектини, як розчинні харчові волокна. Вони переважно застосовуються як структуроутворювачі, гідроколоїди, добавки з емульгуючими властивостями, що володіють також і однаками функціональності [18].

Десерти є джерелом біологічно активних речовин, антоціанів, біофлавоноїдів, а також мінеральних речовин, вітамінів С, РР, А. Сировина, яку застосовують для виробництва десертів повинна відповідати вимогам чинних стандартів і технічних умов.

В закладах ресторанного господарства та на підприємствах харчової промисловості десерти користуються популярністю, за рахунок поєднання у

рецептурі різних інгредієнтів (біологічно активних добавок, клітковини, плодово-ягідних та овочевих наповнювачів).

Для покращання структури, підвищення зв'язування вологи і збільшення виходу готового виробу застосовують функціонально-технологічні (комплексні) добавки. Таким чином використання пектину як розчинних харчових волокон у складі рецептур десертів є перспективним для обраного напрямку та вказує на цілеспрямованість проведення подальших досліджень.

Таким чином, вивчення досвіду використання РПС для десертів показало, що для структуроутворення, стабілізації десертних систем широко використовуються різні види полісахаридів. Підсумувавши всю інформацію, можна визначити, що використання РПС є цілком доцільним, адже в одному продукті зібрані поживні складові, що необхідні для повноцінного функціонування організму людини.

Розділ II. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження

2.1 Організація досліджень

Схему організації досліджень наведено на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Схема організації досліджень технології десертів із використанням РПС

2.2 Об'єкт, предмет і матеріали досліджень

Об'єктом досліджень є технологія десертів із використанням РПС.

Предметом досліджень є технологічний процес виробництва десертів, дослідження їх якості за допомогою органолептичних та фізико-хімічних показників.

Матеріали дослідження: вхідна сировина, що формує рецептуру десертів. Уся продукція відповідає вимогам діючих нормативних документів.

2.3 Методи дослідження

Основними показниками або критеріями якості та безпеки харчових продуктів є органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також вміст домішок.

Органолептичні показники зразків визначали методом бальної оцінки. При оцінювалась низка якісних показників за прийнятою багатобальною системою з урахуванням коефіцієнтів вагомості (значущості). За цим методом результат виражався балом шкали, що відповідає різним рівням якості.

Основою системи бальної оцінки була проста залежність між якістю і відповідною їй оцінкою в балах. Було проведено їх абсолютну та відносну порівняльну оцінку.

Метод бальної оцінки передбачав такі рівні якості:

- дуже погана якість - 1;
- незадовільна - 2;
- задовільна - 3;
- добра - 4;
- відмінна - 5.

Коефіцієнти дозволили підвищити вагомість найбільш важливого показника, наприклад, смаку і знизити вагомість менше важливого.

Вологість сировини і готових виробів визначали за методикою [19].

Величину рН визначали на рН-метрі за стандартною методикою, згідно з ДСТУ 4957 [20]. В'язкість визначали на роторному віскозиметрі [21], міцність гелів – за допомогою прилада Валента [22].

Мікробіологічні показники визначали за наступними методиками: МАФАМ – за ДСТУ 8446 [23], *Staphylococcus aureus* – за ДСТУ 10444.2 [24], бактерії роду *Salmonella* – за ДСТУ EN 12824 [25], дріжджі та плісняві гриби – за ДСТУ 8447 [26], БГКП – за ДСТУ 30726 [27].

Статистичну обробку експериментальних даних, наведених в дисертаційній роботі, проводили для трьох вимірювань всіх вивчених властивостей. Кінцеві результати в таблицях наводили у вигляді $X \pm \Delta X$, де X – середнє значення:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.4)$$

ΔX – довірчий інтервал за довірчої ймовірності $P=0,95$:

$$\Delta X = t_n^P S_x, \quad (2.5)$$

де S_x – середньоквадратичне відхилення для середнього значення вимірювання X ;

t_n^P – коефіцієнт Стюдента для $n=3$ та довірчої ймовірності P .

Статистичну обробку експериментальних даних здійснено за допомогою програмних продуктів OriginPro v.8 та Excel з Microsoft Office v.10.

Висновки за розділом 2

1. Наведено характеристику сировини та добавок, що використовувалися у дослідженнях. Складено план теоретичних та експериментальних робіт.

2. Визначені методики для дослідження хімічного складу десертів, функціонально-технологічних властивостей десертів, їх впливу на зміни у технологічному процесі виробництва, а також на їх якість та зміни під час зберігання.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ, ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ДЕСЕРТІВ

Було проаналізовано хімічний склад РПС, а також вплив кількості їх на структурні та органолептичні властивості розроблених зразків. Спираючись на проведені дослідження, необхідно розробити рецептуру та технологію десертів, а також дослідити показники їх якості та безпечності при зберіганні.

3.1. Характеристика РПС

Пектини – це велика група РПС, які у рослинних тканинах, клітинних мембранах можуть знаходитися у розчинному вигляді у складі вакуолей, в якості проміжних фрагментів, що переміщуються в протоплазмі клітки в процесі біосинтезу, та у вигляді нерозчинних протопектинів – надмолекулярного утворення [28].

Пектини розділяють на високоетерифіковані пектини, які при додаванні цукру і кислот виявляють високу гелеутворювальну здатність. Низькоетерифіковані – це ті, що утворюють гелі тільки в присутності іонів полівалентних металів та мають суттєву комплексоутворювальну здатність [29].

Перехід пектину із золю в гель відбувається за певних умов: розчин має мати 60 – 70 % цукру, та не менше 1 % пектину, кислотність має становити 3,0-3,5 рН.

Основні технологічні вимоги до пектинів: точно встановлена швидкість гелеутворення; гарна розчинність у широкому діапазоні вмісту сухих речовин; широкий спектр дії, наприклад, характер гелеутворення для виробництва фруктових консервів з різноманітною текстурою; стабільне гелеутворення для гарантованого отримання желейних продуктів з низьким вмістом сухих речовин [30].

У воді пектин розчиняється, однак інколи можуть утворюватись грудочки, що ускладнює його гідратацію. На концентрацію розчинів впливають диспергування та швидкість перемішування. Від концентрації пектину

залежить в'язкість його розчинів, розчини розведені до 0,5 % вважаються наближеними до ньютонівських рідин, а розчини концентровані являються неньютонівськими рідинами – при зростанні швидкості зсуву, їх в'язкість зменшується. В'язкість розчинів пектину із більшою молекулярною масою вища за розчини пектину, який складається з компактних молекул.

Також суттєвий вплив здійснює іонна сила, збільшення якої знижує в'язкість внаслідок екранування заряду полімерного ланцюга. Полівалентні іони збільшують в'язкість пектинових розчинів завдяки зшиванню полімерних ланцюгів [31].

Як джерело полівалентних іонів використовували цитрат кальцію, який володіє рядом певних особливостей та має суттєву роль у організмі людини [32]:

1. З кишківника кальцій із цитрату абсорбується в розчинній іонізованій формі.
2. Розчинення кальцій цитрату значно легше відбувається в кислому середовищі шлунку, тоді як 20% - кальцій цитрату виводиться з організму із сечею.
3. Має низьку здатність до утворення каменів у нирках. Це є що важливо під час тривалого застосуванні цієї солі і пов'язано з тим, що цитратна сіль знижує кількість оксалатів у сечі.
4. Засвоєння кальцію цитрату, для розчинення якого в шлунку соляна кислота не потрібна, становить 44%.
5. В умовах зниженої кислотності з кальцію цитрату в організм надходить у 11 разів більше кальцію, ніж із карбонату.
6. Цитрат не тільки дає набагато менше побічних ефектів, але і сприяє засвоєнню вітаміну С і різних мінералів.
8. Кальцію цитрат включається до циклу Кребса, де, окислюючись, утворює енергію.
9. Цитрати вилужують сечу, що попереджає каміння в нирках та пригнічує розвиток інфекції при запаленні сечового міхура.

10. Біодоступність цитрату кальцію у 2,5 рази вище, ніж карбонату, тому кальцію цитрат, отриманий при взаємодії кальцію карбонату яєчної шкаралупи та лимонної кислоти більш ефективно усуває дефіцит кальцію в організмі [33].

3.2 Обґрунтування кількості внесення РПС до складу десертів

Кількість внесення РПС - пектину низькоетерифікованого - до складу десертів визначалась під час дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників (вміст вологи, кислотність, умови диспергування та швидкість перемішування), структурно-механічних (в'язкість та міцність гелів). Під час дослідження РПС додавали в кількості від 0,4% до 1,4 % від маси основної сировини з кроком 0,2%.

3.2.1 Дослідження структурних властивостей десертів із використанням РПС

З метою підбору раціонального співвідношення та для максимального збереження біологічно активних речовин були проаналізовані десерти у інтервалі РПС 0,4...1,4 % та кальцієвмісних солей - цитрату кальцію від 0,04..0,14%. Показники міцності гелів зразків десертів наведено на рис. 3.1.

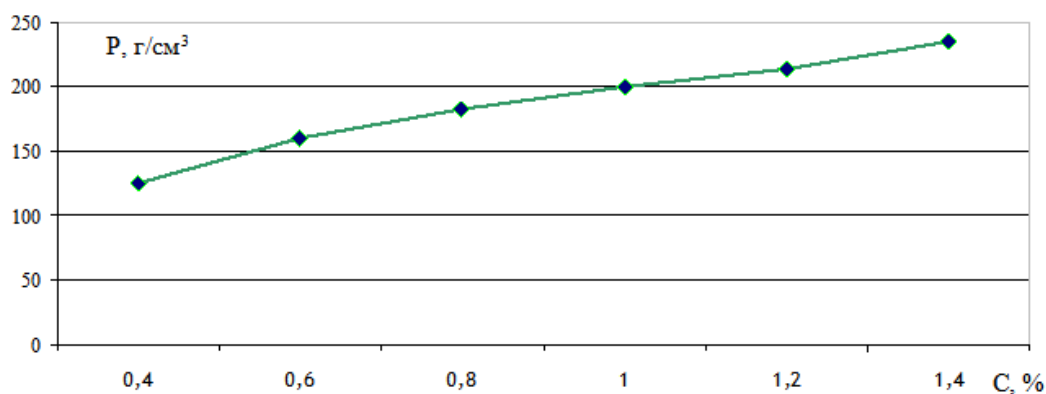


Рис. 3.1. Динаміка показників міцності зразків гелів від концентрації РПС (Вміст РПС 1- 0,4%, 2 – 0,6%, 3 – 0,8%, 4 – 1,0%, 5 – 1,2%, 6 – 1,4%)

Як видно з рисунку 3.1, залежність значення міцності гелів від кількості пектину низькоетерифікованого як РПС зростала пропорційно до значень

гелеутворювача в системі. Значення солей кальцію було відповідно 0,1:1 для кожного зразку. Як передбачалось гіпотезою дослідження, вміст пектину в системі мав сприятливий вплив на структурні показники гелів десертних виробів. Міцність їх зростала пропорційно до внесення пектино-кальцієвої суміші.

Також було проаналізовано в'язкість та міцність зразків гелів залежно від температури та тривалості диспергування, рис. 3.2-3.4.

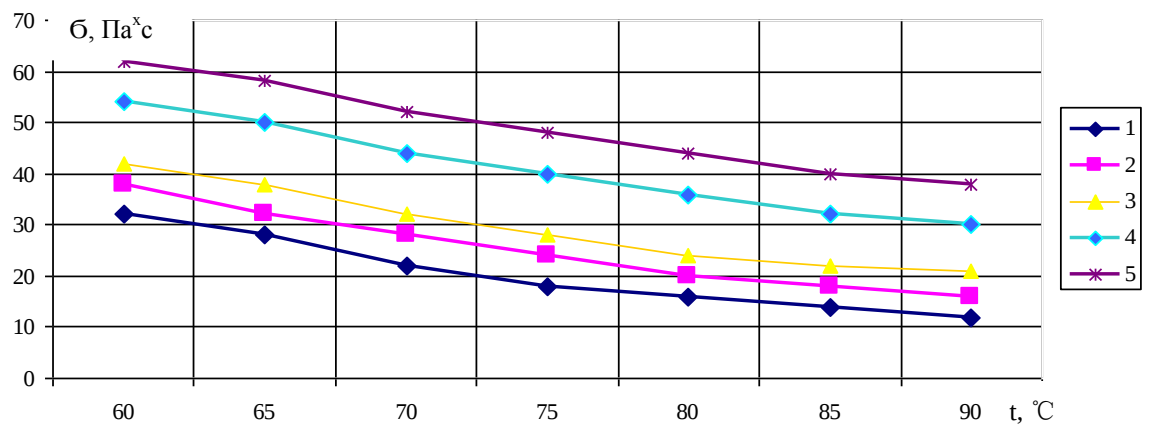


Рис. 3.2 Динаміка показників в'язкості зразків гелів залежно від температури диспергування, вміст пектину у зразках відповідно 1- 0,4%, 2 – 0,6%, 3 – 0,8%, 4 – 1,0%, 5 – 1,2%, 6 – 1,4%

Як видно з рис. 3.2, спостерігається суттєва динаміка зниження показників в'язкості гелів залежно від температури диспергування гелеутворювача. В діапазоні температур 80...90 $^\circ\text{C}$ спостерігається більш плавне зниження показників в'язкості, що вказує на більш плавне протікання процесів гідратації в гелях.

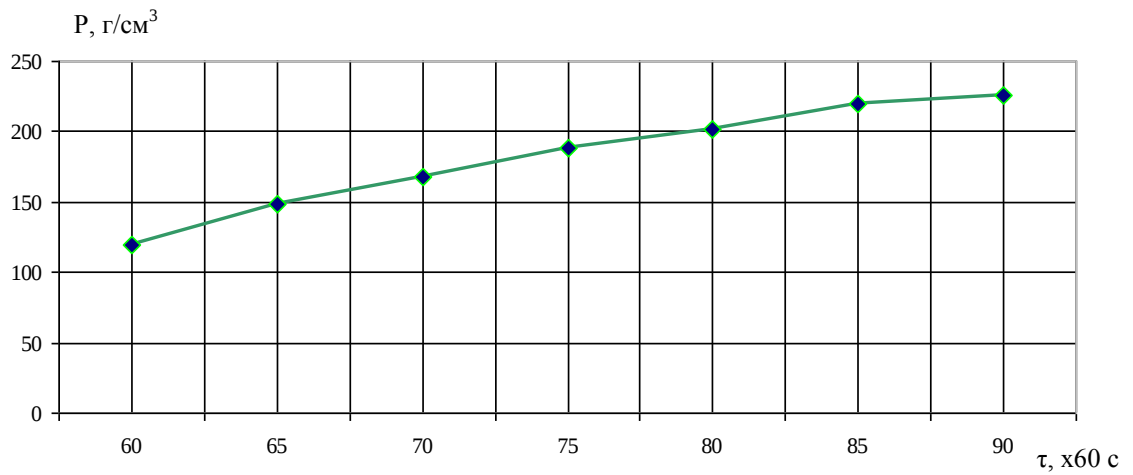


Рис. 3.3 Динаміка показників міцності зразків гелів залежно від тривалості диспергування, вміст пектину у зразках відповідно 1- 0,4%, 2 – 0,6%, 3 – 0,8%, 4 – 1,0%, 5 – 1,2%

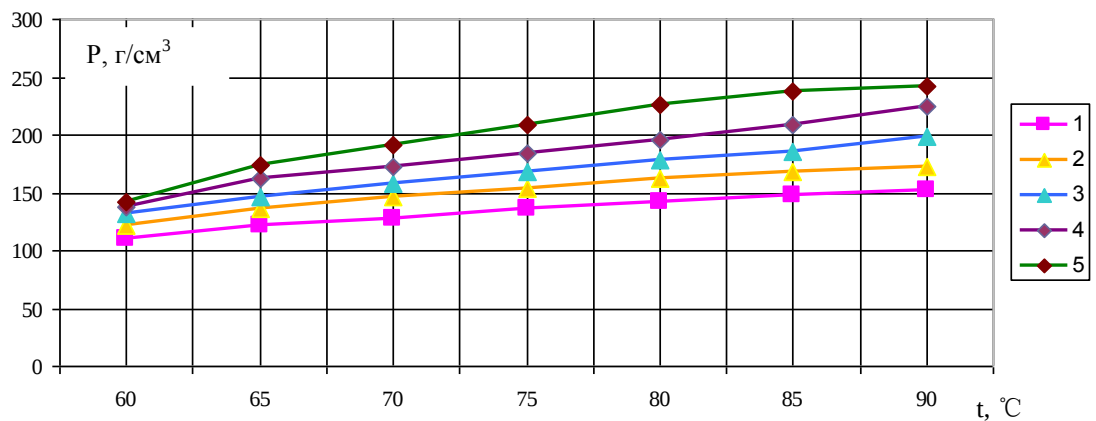


Рис. 3.4 Динаміка показників міцності зразків гелів залежно від тривалості диспергування, вміст пектину у зразках відповідно 1- 0,4%, 2 – 0,6%, 3 – 0,8%, 4 – 1,0%, 5 – 1,2%

3.2.2 Дослідження структурно-механічних показників десертів із використанням РПС

Структурно-механічні властивості гелевих систем десертів найповніше характеризують показники пластичності, еластичності та пружності.

Динаміка показників пружності, пластичності та еластичності зразків десертів залежно від вмісту пектину наведено на рис. 3.5.

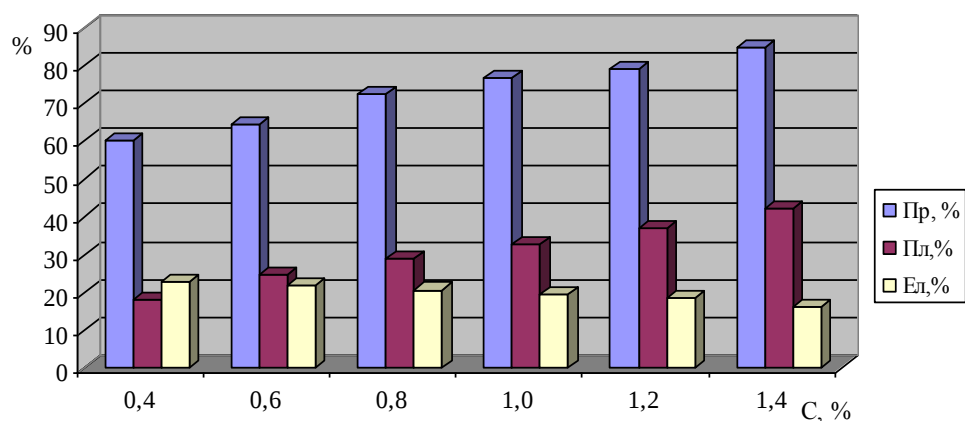


Рис. 3.5. Динаміка структурно-механічних показників десертів залежно від концентрації РПС - пектину

На підставі проведених досліджень, та з рис. 3.5, спостерігається зростання показників пружності та пластичності залежно від внесення пектину, разом із тим знижується еластичність зразків десертів. Це характеризується зміцненням структури та підвищенням опору до зовнішнього навантаження, що слугує необхідною технологічною характеристикою десертів та пояснюється функціональними властивостями пектину і має істотний вплив на досліджувані показники.

3.2.3 Дослідження органолептичних показників зразків десертів

Внесення РПС - пектину до рецептури десертів – за прототип було обрано желе плодово-ягідне - визначали за такими органолептичними характеристиками: зовнішній вигляд, смак та запах, колір і консистенція. Результати органолептичної оцінки зразків наведено в табл. 3.1

Таблиця 3.1 Бальна оцінка зразків желе

Показник	Зразок 1 0,4%	Зразок 2 0,6 %	Зразок 3 0,8 %	Зразок 4 1,0 %	Зразок 5 1,2 %	Зразок 6 1,4 %
Зовнішній вигляд	4	5	5	5	5	5
Консистенція	3	4	4	5	4	4
Смак	4	5	5	5	5	5
Запах	4	4	5	5	5	5
Колір	5	5	5	5	5	5
Загальна оцінка	4,0	4,4	4,8	5,0	4,8	4,8

Під час додавання пектину у інтервалі 0,4...1,4 % суттєво змінювалась консистенція желе. При додаванні 0,4 % пектину гелеутворення у зразках желе

відбувалось, проте вони мали нестійку структуру, як це видно за результатами бальної оцінки за цим показником. При внесенні від 1,2 до 1,4 % РПС пектину спостерігалась досить щільна консистенція, а зразки желе мали ламку структуру. Отже, дослідженнями встановлено внесення РПС пектину до маси усієї сировини – 1, 0% та відповідно і кальцієвмісного компоненту для гелеутворення - цитрату кальцію – 0,1 %.

3.3 Обґрунтування та відпрацювання рецептури десертів, розроблення технологічних карт нової продукції

За прототип обрано желе плодово-ягідне – які готували застосовуючи попереднє набухання, диспергування, приготування желейного напівфабрикату, формування, гелеутворення. Замість передбаченого рецептурою гелеутворювача желатину вносили РПС пектин та цитрат кальцію, як джерело полівалентних іонів. Рецептурний склад желе наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Рецептура желе із використанням РПС

Сировина	Брутто	Нетто
Концентрат соку (вишня, апельсин)	12,5	12,5
Вода питна підготовлені	90,5	90,5
Пектин низькоетерифікований	1,0	1,0
Цукор білий кристалічний	10	10
Кальцію цитрат	0,1	0,1
Всього	114,1	114,1
Вихід	100,0	100,0

Аналіз підсистем технологічного процесу виробництва желе наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Аналіз підсистем технологічного процесу желе

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
C ₁	Соковмісний н/ф	Розведення концентрату соку
C ₂	Гелеутворювача н/ф	Підготовка гелеутворювача
B	«Суміш для структуроутворення н/ф»	Підготовка н/ф для термічної обробки
A	«Желе»	Доведення продукту до стану кулінарної готовності, отримання продукту готового до споживання

Керуючись даними таблиці 3.3 бачимо, що поетапний перебіг від однієї підсистеми до іншої дає можливість одержати кінцевий продукт із заданими характеристиками.

Технологічну схему желе наведено на рис. 3.6.

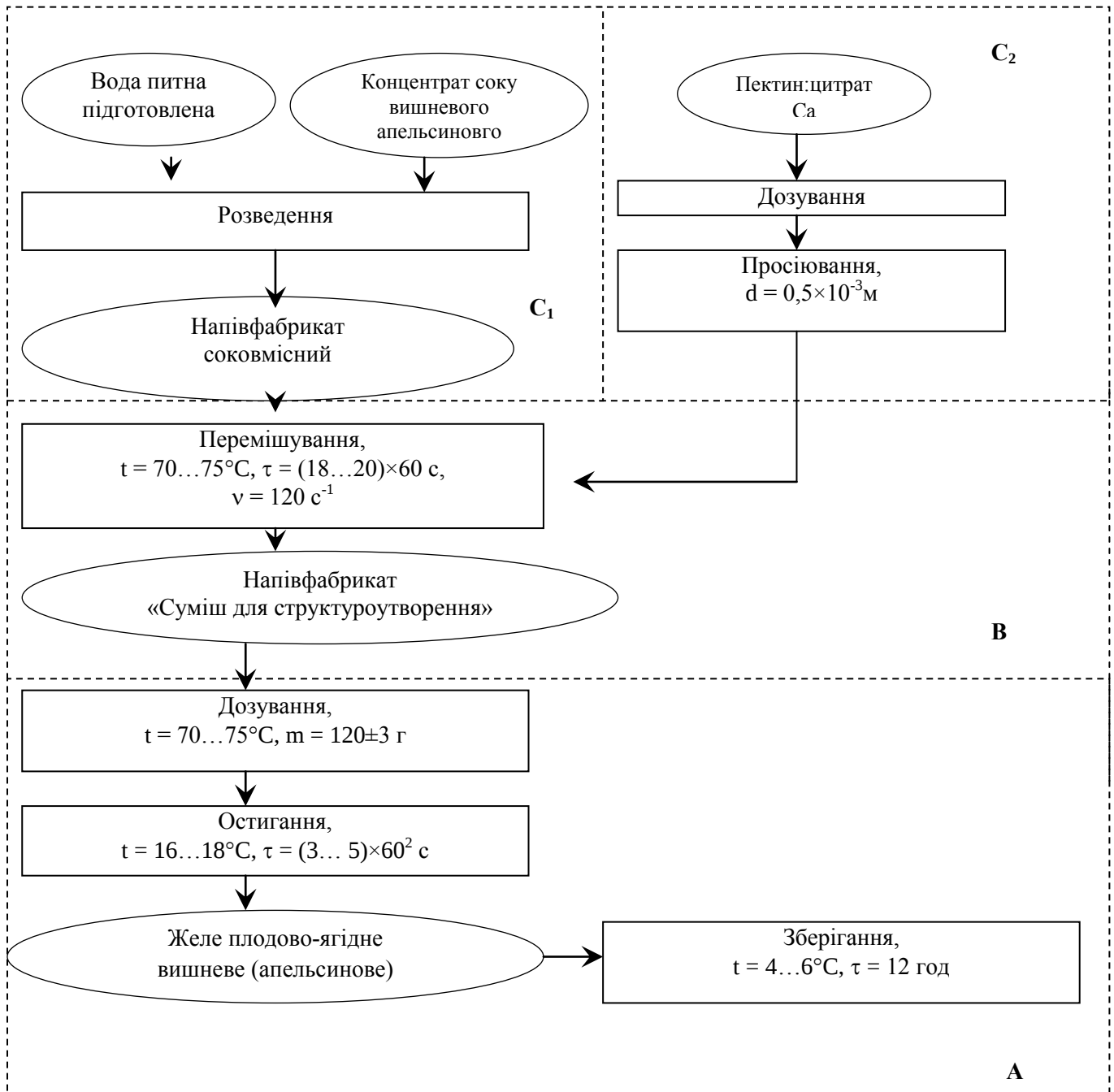


Рис. 3.6. Технологічна схема желе

3.4. Визначення харчової та енергетичної цінності десертів

Поживна цінність десертів із використанням пектину формується на підставі інгредієнтних складових, що також визначають і енергетичну цінність готової продукції.

Внесення пектину до складу желе, прогнозовано, матиме вплив на показники поживної цінності готової продукції. Розрахунковим шляхом було визначено харчову та енергетичну цінність розробленої продукції, табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Хімічний склад та енергетична цінність желе

Найменування показника	Значення
Масова частка сухих речовин, %	16,5±0,05
Масова частка вуглеводів, %	15,54±0,02
Масова частка золи, %	0,104±0,001
Енергетична цінність, ккал	62,16±0,03

Вітамінний та мінеральний склад желе наведено в табл. 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5 – Вітамінний склад желе

Назва	Кількість, мг	Назва	Кількість, мг
Вітамін РР	0,21±0,05	Вітамін В ₅	0,2±0,01
β-каротин	0,05±0,01	Вітамін В ₆	0,06±0,001
Вітамін В ₁	0,01±0,001	Вітамін С	7,4±0,1
Вітамін В ₂	0,02±0,001	---	

Таблиця 3.6 – Мінеральний склад желе

Назва речовини	Кількість, мг	Назва речовини	Кількість, мг
Кальцій, мг	34,01±0,05	Фосфор, мг	18,21±0,02
Магній, мг	1,32±0,01	Хлор, мг	5,21±0,001
Натрій, мг	10,24±0,01	Сірка, мг	9,32±0,01
Калій, мг	6,32±0,03	Залізо, мг	0,31±0,01

За даними таблиць 3.4 -3.6, зразки желе виявляють багатий хімічний склад, високі показники харчової цінності, а також суттєвий вітамінний та

мінеральний вміст, завдяки внесенню пектину як джерела харчових волокон, а також плодово-ягідної основи желе до їх рецептурного складу.

3.5 Зміна показників якості желе та встановлення термінів зберігання

Результати дослідження мікробіологічних показників якості желе з додаванням РПС наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Динаміка мікробіологічних показників якості при зберіганні*

Найменування страви	Найменування показників			
	Кількість МАФАМ, КУО в 1 г, не більше	БГКП (коліформи), в 0,1 г	Патогенні мікроорганізми, у т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Плісєневі гриби та дріжджі, КУО в 1 г, не більше
	Нормовані показники			
	5×10^4	не допускається	не допускається	1×10^2
	Фактичне значення			
Желе вишневе	до 10	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Желе апельсинове	до 10	не виявлено	не виявлено	не виявлено

*Зберігання в умовах холодильної камери $t = 0 \dots 4 \text{ } ^\circ\text{C}$, $W = 90\%$

За результатами досліджень, наведених у табл. 3.7, зразки желе відповідають вимогам нормативної документації та є цілком безпечними за мікробіологічними показниками.

ВИСНОВКИ ЗА РОЗДІЛОМ 3:

1. За результатами досліджень виявлено, що додавання РПС є доцільно у кількості 1,0%, від маси рецептурних компонентів та джерела іонів полівалентних металів - цитрату кальцію 0,1 %, що мало позитивний вплив на гелеутворювальні характеристики розроблених зразків.
2. Розроблено технологію та рецептури желе вишневого та апельсинового із використанням пектину низькоетерифікованого як РПС. Розроблена продукція є унікальною, завдяки використанню пектину як джерела розчинних харчових волокон.
3. Розроблені зразки виявили суттєвий вміст вітамінів, мікро- та макроелементів, харчових волокон. Це дозволяє одержати десерти функціонального призначення.
4. Встановлено, що додавання пектину низькоетерифікованого та кальцій цитрату сприятливо впливає на структурні показники зразків желе
5. Досліджувані зразки желе вишневого та апельсинового є цілком безпечні за мікробіологічними показниками.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ДЕСЕРТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РПС

На стадії виробництва харчової продукції повсякчас вирішуються завдання щодо забезпечення населення високоякісними і безпечними продуктами. Під час воєнних дій та атак на об'єкти життєзабезпечення це є досить важливим для підтримання боєздатності особового складу та обороноздатності населення. Недоотримання вимог чинного харчового законодавства під час ведення технологічного процесу тягне за собою не лише суттєві економічні збитки, але також може нанести суттєвої шкоди здоров'ю людей.

Тоді як вагомим способом вирішення даного питання є розробка та впровадження заходів щодо управління безпечністю харчових виробництв. Їх головна задача – зниження ризику виробництва небезпечного продукту та гарантування на всіх рівнях, як для виробників, так і для споживачів розміщення на ринку харчової продукції з безпечними та високими показниками якості.

Система НАССР є такою системою щодо управління безпечністю харчової продукції. Вона довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями. Концепція її охоплює усі потенційно небезпечні чинники, які безпосередньо впливають на безпечність харчових продуктів, зокрема, біологічні, фізичні та хімічні чинники, незалежно від того, чи вони виникнули природнім шляхом з причин, пов'язаних із довкіллям, чи через порушення процесу виробництва [34].

Найбільша увага споживачів приділяється хімічним та фізичним небезпекам. Вони є явними і їх можна відчутти відразу. Проте, мікробіологічні чинники підступні і найбільш серйозні з огляду на тяжкість наслідків для здоров'я людини. Тому, не дивлячись на те, що системи НАССР охоплюють всі 3 види небезпечних чинників, основна увага приділяється мікробіологічним проблемам.

Тому дотримання вимог концепцій НАССР є невід'ємною складовою виробництва продуктів харчування всіх підприємств харчової галузі, незважаючи на вид продукції та її об'єми.

Враховуючи сучасні тенденції з розширення асортименту січених виробів із птиці важливим є створення нової продукції з дотриманням всіх вимог НАССР. Суттєвою технічною й комерційною перевагою системи НАССР являється також можливість інтеграції її у будь-яку із визнаних систем забезпечення якості продукції.

Таким чином, наявність і ефективне функціонування зазначеної системи є не єдиною, але такою необхідною умовою відповідності виробничих потужностей і виготовлених на них харчових продуктів із визнаними у світі вимогами.

Відповідно до потреб споживачів та існуючого попиту розроблено технологію десертів із використанням пектину низькоетерифікованого як джерела харчових волокон та кальцію цитрату.

Для отримання якісної та безпечної продукції, що відповідає вимогам чинного законодавства встановленні небезпечні фактори і їх чинники, що можуть впливати на якість котлет (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Небезпечні фактори і їх чинники

небезпечний фактор	Параметр	Дії
Біологічний	Патогенні мікроорганізми Плісені; Дріжджі; БГКП коліформи.	Контролювання вхідної документації, вхідний контроль якості сировини, напівфабрикатів, пакування і пакувальних матеріалів; Контроль режимів зберігання сировини, напівфабрикатів.
Хімічний	Токсичні елементи, пестициди, радіонукліди, мікотоксини; Збільшений вміст вітамінів в готовій продукції	Контроль вхідної документації; Контроль готової продукції
Фізичний	Сторонні домішки і предмети (сировина, технологічне обладнання, персонал, пакування, пакувальний матеріал) і відходи їх життєдіяльності	Контроль режимів (температура, відносна вологість повітря, наявність шкідників), технічний контроль устаткування, санітарно-гігієнічний контроль. Контроль за санітарною обробкою устаткування і інвентарю, роботою персоналу і устаткуванням Контроль підготування сировини до виробництва; Контроль за забезпеченням працездатності засобів вимірювання, устаткування. Контроль за невідповідною продукцією, видаленням відходів

Зважаючи на необхідність щодо контролю небезпечних чинників розроблено попереджувальні дії та перелік ККТ (табл. 4.2 та 4.3). Слід здійснювати попереджувальні дії, бо вони є критичними контрольними, проте

моніторинг їх виконанням має бути постійним оскільки недотримання може призвести до збою в технологічному процесі. Фактором успіху та злагодження заходів НАССР для досягнення заходів безпеки продукції і праці, можна розглядати професійність і компетентність фахівців, а як попереджуючі дії варто постійно здійснювати підвищення професійної грамотності і кваліфікації співробітників, які відповідають за ефективність системи якості на підприємстві. Також були розроблені коригувальні дії, які проводяться при порушенні критичних меж.

Таблиця 4.2 - Попереджувальні дії при виготовленні желе з використанням РПС

Етапи дії	Виявленні фактори, що впливають на безпеку продукції	Попереджуючі дії
Зберігання сировини	Фізичні: сторонні домішки в сировині при порушенні цілісності пакування, гризуні, комахи. Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначена для зберігання сировини Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів	Дотримання режимів і умов зберігання сировини. Суворе дотримання програм дезінсекції і дератизації Гранично допустимі концентрації миючих розчинів. Суворе дотримання програм по видаленню відходів. Т – не вище - 18°
Підготування сировини до виробництва	Фізичні: сторонні домішки в сировині при порушенні технології підготування сировини до виробництва, шкідники. Суворе дозування функціонального інгредієнту відповідно до технічної документації. Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів на тарі, забруднення мастильними матеріалами, передозування функціонального інгредієнту Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів через порушення часових і температурних режимів	Дотримання технології підготування сировини до виробництва, контролювання робіт устаткування. Суворий контроль і вчасне виконання програми дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програм контролю за відходами. Дотримання параметрів і режимів зберігання, збільшення кількості кратності контролю
Складання рецептурних композицій	Фізичні: рівномірний розподіл функціонального інгредієнту внапівфабрикатах.	Дотримання технологічних режимів і параметрів перемішування рецептурних компонентів
Гелеутворення	Мікробіологічні: наявність небажаних мікроорганізмів Якісні: органолептичні показники	t = 16...18°C

Таблиця 4.3 - Перелік контрольних критичних точок при виробництві желе з використанням РПС пектину

Контрольні критичні точки (ККТ)	Де фіксуються	Небезпечні чинники	Критичні межі	Моніторинг	Корегувальні дії
ККТ 1 Приймання і зберігання Сировини	Журнал Вхідної сировини і технологічних засобів Журнал Контролю температури і вологості Журнал санітарного прибирання приміщення	Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комах Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів	В продукті не повинно бути сторонніх домішок, предметів. Суворе дотримання строків і умов дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програми по контролю за відходами Дотримання температурних і вологісних режимів зберігання сировини	Дотримання санітарного стану приміщень Контроль за концентрацією миючих засобів. Контроль санітарного стану виробничих приміщень Дотримання температурного і вологісного режимів	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування Зміна моючих засобів Дотримання схем розміщення відходів по території підприємства. Відновлення температурно-вологісного режиму. Відбракування неякісної сировини і технологічних засобів
ККТ 2	Протоколи лабораторних досліджень Журнал параметрів технологічного процесу Журнал огляду технічного стану устаткування	Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комах Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів	В продукті не повинно бути сторонніх домішок, предметів. Суворе дотримання строків і умов дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програми по контролю за відходами Дотримання температурних і вологісних режимів зберігання сировини	Дотримання санітарного стану приміщень. Контроль за просіювачами і металоуловлювачами Контроль за концентрацією миючих засобів. Контроль санітарного стану виробничих приміщень Дотримання температурного і вологісного режимів	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень. Очищення магнітів та металоуловлювачів. Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування Зміна моючих засобів Дотримання схем розміщення відходів по території підприємства. Відновлення температурно-вологісного режиму. Відбракування неякісних виробів

Контрольні критичні точки (ККТ)	Де фіксуються	Небезпечні чиники	Критичні межі	Моніторинг	Корегувальні дії
ККТ 3 Складання рецептурних Композицій	Журнал Параметрів технологічного процесу	Фізичні: наявність продуктів зношення місильного устаткування, наявність продуктів життєдіяльності персоналу. Хімічні: наявність залишків миючих засобів і мастильних матеріалів	Дозування функціональних інгредієнтів у межах 10...15 %	Контроль санітарного стану устаткування, контроль за дотриманням режимів перемішування інгредієнтів	Дотримання технологічних режимів і параметрів перемішування сировини
ККТ 4 Гелеутворення	Журнал Параметрів технологічного процесу Журнал планово-попереджувальних дій	Мікробіологічні: наявність небажаних мікроорганізмів Якісні: органолептичні показники	t= 16-18°C	Дотримання температурного і часового режимів Своєчасні планово-попереджувальні ремонти Дотримання температурного і часового режимів	Відбракування неякісних виробів Ремонт або наладка устаткування. Відбракування неякісної продукції чи відправлення на переробку
ККТ 5 Готові желе: пакування, маркування, зберігання, Транспортування	Журнал обліку готової продукції, протоколи лабораторних досліджень	Фізичні: наявність продуктів життєдіяльності персоналу. Хімічні: збільшений вміст вітамінів та мінералів. Мікробіологічні: дріжджі, плісені	Відсутність сторонніх домішок, забруднень. Вміст вітамінів і мінеральних речовин Не більше 50 КОЕ/г (дріжджі); Не більше 100 КОЕ/г (плісень)	Контроль режимів і параметрів зберігання. Контроль показників для ідентифікації начинок	Дотримання температурного і вологісного режиму, збільшення кратності контролю. Дотримання регламентованих вимог до маркування готової продукції.

Проаналізовано перелік ККТ. Він відображає весь шлях виробництва починаючи від приймання сировини закінчуючи зберіганням чи реалізацією желе з використанням РПС.

ВИСНОВКИ ЗА РОЗДІЛОМ 4:

Розроблено комплекс заходів, що дозволяють управляти якістю і безпекою при виконанні усіх етапів технологічного процесу виробництва желе із використанням РПС пектину низькоетерифікованого. Запропонована система НАССР може бути запроваджена на виробництво та дозволяє одержувати десерти високої якості при використанні харчових волокон.

РОЗДІЛ V. РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ РПС У ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТІВ

Проведені дослідження десертів, а також наукове обґрунтування сприяли створенню нової лінійки продукції із використанням рослинних полісахаридів. Додавання пектину низькоетерифікованого як джерела РПС сприяло створенню продукції із заданими органолептичними, функціонально-технологічними та реологічними властивостями.

З метою впровадження даного продукту у виробництво необхідно розрахувати економічну ефективність. Для розрахунку собівартості та прибутку від реалізації нового продукту необхідно врахувати ціну всіх інгредієнтів новий продукт із аналогом.

Вартість сировини в розрахунку на масу виходу готової продукції визначимо на підставі рецептури і цін на її складові. Ця стаття містить у собі вартість сировини, що входить до складу виробленої продукції, за ціною придбання (без ПДВ). Результати розрахунків вартості сировини для виробництва досліджуваних виробів приведені в таблицях 5.1, 5.2 [35-36].

Таблиця 5.1 – Розрахунок вартості сировини для виробництва желе з використанням РПС

Найменування сировини	Витрати сировини на 1000 кг готових виробів, кг	Ціна 1 кг сировин., грн./кг	Вартість, грн.
Концентрат соку (вишня, апельсин)	125	130,00	16250,00
Пектин низькоетерифікований	10	400,00	4000,00
Цукор білий кристалічний	100	33,50	3350,00
Кальцію цитрат	1	173,00	173,00
		Разом	23773,00

Розрахуємо собівартість і прибуток при впровадженні нового продукту у виробництво.

Таблиця 5.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Желе		
	Норма на 1000 кг, шт	Ціна, грн/шт	Вартість, грн
Зіп пакет	5000	1,45	14500
Пластикове пакування	5000	2,45	24500
Етикетка	5000	1,0	1000
Разом:			40000

У таблиці 5.3 наведені дані енерговитрат на виробництво 1 т желе

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	Желе		
	Норма на 1000 кг	Ціна, грн.	Вартість, грн
Вода, м ³	5,34	5,40	28,836
Електроенергія, кВт/год	41,9	0,9302	38,9754
Пара, т	0,38	36,0	13,68
Разом:			81,4914

Таблиця 5.4 - Основна річна заробітна плата

Сировина	Желе		
	Норма виробництва, год/рік	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн
Технолог	1920	14,88	216000,0
Пакувальник	1920	8,76	102000,0
Разом:			318000,0

Результати розрахунків додаткової заробітної плати, відрахувань на соц. забезпечення, на ремонт та утримання обладнання, адміністративні та інші витрати, собівартості січених виробів із птиці наведені у таблиці 5.5.

1. Валовий прибуток, тис. грн.:

$$П = В - С$$

де П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн.;

$$П = 550 - 400,0 = 150,0 \text{ тис.грн.}$$

Таблиця 5.5 – Розрахунок собівартості десертів - желе

№ з/п	Найменування статей витрат	Витрати на 1000 кг нового продукту, тис.грн.
1	Сировина та матеріали	30,083
2	Допоміжні матеріали	15,00
3	Паливо та енергія	81,49
4	Фонд заробітної плати	318,0
5	Відрахування на соціальні заходи	11,98
6	Витрати на освоєння	0,91
7	Витрати на ремонт та утримання обладнання	9,99
8	Адміністративні витрати	3,25
9	Інші витрати	10,84
10	Витрати на реалізацію	21,67
12	Повна собівартість	400,0

2. Рентабельність виробництва продукції, %;

$$P = \frac{\Pi}{C} * 100$$

$$P = 150,0 / 400,0 = 40\%$$

3. Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн.;

$$Вт = \frac{C}{B}$$

$$Вт = 400,0 / 550,0 = 2,71 \text{ грн.}$$

4. Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн.;

де, $Ч$ – чисельність працюючих, чол.;

$$Вп = \frac{B}{Ч}$$

$$Вп = 550 / 10 = 55 \text{ тис.грн.}$$

5. Фондовіддача (за умови розрахунку капітальних вкладень), грн.;

де, $K_{овф}$ – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

$$Фв = 550 / 500 = 1,1 \text{ грн.}$$

6. Термін окупності капіталовкладень, рік.

де, K_B – капітальні вкладення, тис. грн.

$$То = 760 / 150,0 = 4,5 \text{ роки}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подаються у вигляді таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	т/рік	10
2	Річний обсяг закупівлі сировини	т	54
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	550
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	12
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	36
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	400,0
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	2,76
8	Валовий прибуток	тис. грн.	120,0
9	Рентабельність виробництва продукції	%	14
10	Вартість капітальних вкладень	тис. грн.	760
11	Термін окупності	роки	4,4
12	Фондовіддача	грн	1,1

Отже, у даному розділі було проведено усі необхідні розрахунки щодо економічної ефективності виробництва та реалізації десертів желе із використанням пектину як РПС.

ВИСНОВКИ ЗА РОЗДІЛОМ 5:

Виробництво десертів - желе з використанням РПС є рентабельним і окупиться через 4,4 роки. Прибуток підприємства за рік становить 120,0 тис. грн.

ВИСНОВКИ

1. На підставі аналізу та узагальнення теоретичних даних встановлено перспективність використання РПС у технології десертів.
2. Спираючись на проведені дослідження встановлено, що додавання РПС пектину низькоетерифікованого доцільно у кількості 1,0% та цитрату кальцію для структуроутворення - 0,1 % від маси сировини, що позитивно вплинуло на покращення органолептичних показників розроблених десертів – желе. Вироби набули ніжної консистенції та привабливого зовнішнього вигляду.
3. Розроблено технологію та рецептурний склад желе вишневого та апельсинового із використанням РПС, що містять розчинні харчові волокна - пектин. Це дозволяє одержати десерти функціонального спрямування.
4. Проаналізовано перелік ККТ виробництва желе із використанням РПС. Він відображає весь технологічний процес. Розроблено комплекс заходів, що дозволяють управляти якістю і безпекою на усіх етапах їх виробництва.
5. Розраховано економічну ефективність виробництва та реалізації желе із використанням РПС. Виробництво даного продукту є рентабельним та окупиться через 4,4 роки. Прибуток підприємства за рік становить 120,0 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Збірник рецептур / В. С. Ростовський, Н. В. Дібрівська, В. Ф. Пасенко; Укоопспілка, Полтав. ун-т спожив. кооперації. — Київ: Центр учбової літератури, 2010. — 323 с.
2. Теоретичні основи харчових виробництв : підруч. / Н.М. Зубар. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. — 304 с.
3. Polovyk, V., Koretska, I., Berezova, H., & Kravchuk, N. (2019). The Use of Sweet Organic Amendments to Improve the Quality of the Dessert. *Scientific Notes of Taurida National V I Vernadsky University Series Technical Sciences*, 6(2), 126–132. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/23>
4. Захарчук В. Г., Кунділовська Т. А., Гайдукович Г. Є. Технологія продукції ресторанного господарства: навчальний посібник. — Одеса: ОНЕУ, Атлант BOI COIU, 2016 р. — 479 с.
5. Мазараки А.А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / А. А. Мазараки, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко; за ред. д-ра техн. наук, проф. М. І. Пересічного. — 2-ге вид., перероб. та доп. — К. : Київ. нац. торг.- екон. ун-т, 2012. — 1116 с.
6. Дзюба Н. А., Кашкано М. А., Калугіна І. М., Олійник М. І. Аналіз сучасних технологій виробництва солодких страв для оздоровчого харчування. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2019. Вип. 2(30). С. 59-71.
7. Bhandari, B. Handbook of Food Powders. Processes and Properties// Woodhead Publishing Limited, 2013. P. 682
8. Gillespie KM, Kemps E, White MJ, Bartlett SE. The Impact of Free Sugar on Human Health-A Narrative Review. *Nutrients*. 2023 Feb 10;15(4):889. doi: 10.3390/nu15040889
9. Патент на корисну модель № 141367, МПК A23L 21/00 (2020.01) Композиція інгредієнтів для приготування желе / М.В. Драганюк,

- А.К.Бурдо; заявник – Одеська національна академія харчових технологій. - № u 201908379; заяв. 16.07.2019 ; опубл. 10.04.2020 ; Бюл. №7, 2020 р.
10. Патент на винахід № 115395, МПК A23L 21/10 (2016.01) Желе з ревеню / І. М. Медвідь, К. О. Ленчевська, Т. І. Іщенко, О. Б. Шидловська, А. В. Гавриш ; заявник – Національний університет харчових технологій. - № а 201607344 ; заяв. 06.07.2016 ; опубл. 25.10.2017 ; Бюл. №20, 2017 р.
11. Спосіб отримання желе на суміші пектину низькоетерифікованого та желатину. Патент України на корисну модель № 97251, МПК A23L 1/05 (2006.01). Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, Т. І. Маренкова, Б. Ч. Гарнцарек, М. В. Обозна, Н. І. Петрівна, З. Е. Гарнцарек, А. Бірка, П. В. Гурський, М. Ф. Перцевой. № u 2014 08563. Заявл. 28.07.2014. Опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5. 4 с.
12. Василишина, О. В., Чернега, А. О., & Гайдай, І. В. (2024). Розроблення технології десертів функціонального призначення з використанням полісахаридів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*, 24(1), 218-227. <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2024-24-1-17>
13. Antonenko, A. (2018). Інноваційні технології десертів із підвищеною біологічною цінністю. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, (2), 32–42. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.2.2018.157161>
14. Антоненко, А.В., Бровенко, Т.В., Криворучко, М.Ю., Стукальська, Н.М., Толок, Г.А., & Перепелиця, В.В. (2022). Технологія жельованих десертів з дієтичними добавками. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (4), 34-43. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.5>
15. Halukh, B., Paska, M., Drachuk, U., & Basarab, I. (2016). The Influence of Emulsifier, Stabilizer and Structuring Agents on the Formation of Consumer Properties of Fatty Products. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 18(2), 165–170. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6835>

16. Banerjee S., Bhattacharya S. Food Gels: Gelling Process and New Applications // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2012. Vol. 52, № 4. P. 334-346
17. Камбулова Ю. В., Соколовська І. О. Дослідження реологічних властивостей розчинів пектинів, альгінату натрію та їх комплексів. Харчова наука і технологія. 2014. № 1. С. 68—73. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2014_1_16
18. Кондитерська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід : бібліогр. покажч. / упоряд. : О. В. Олабоді ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2018. 158 с.
19. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин ДСТУ 4910:2008. К.: Держспоживстандарт, 2008. 16 с.
20. ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. К.: Держстандарт України, 2009. 16 с.
21. Горальчук А.Б. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навчальний посібник. Харків, 2006. 63 с
22. Камбулова Ю.В., Матяс Д.С., Маліновський В.В. Реологічні показники мармеладних мас на агарі і каррагінані з різновидами цукрів. Технології харчових продуктів і комбікормів: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. Одеса. 2017. С. 24-26
23. ДСТУ 8446:2015. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
24. ДСТУ 10444.2-94. Продукти харчові. Метод визначення Staphylococcus aureus. К.: Держстандарт України, 1995. 15 с.
25. ДСТУ EN 12824. Мікробіологія харчових продуктів. Горизонтальний метод виявлення Salmonella. К.: Держстандарт України, 1996. 9 с.
26. ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 9 с.

27. ДСТУ 30726-2002. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). К.: Держстандарт України, 1998. 7 с.
28. Lara-Espinoza C, Carvajal-Millán E, Balandrán-Quintana R, López-Franco Y, Rascón-Chu A. Pectin and Pectin-Based Composite Materials: Beyond Food Texture. *Molecules*. 2018 23(4):942. doi: 10.3390/molecules23040942
29. Нікітчина Т.І., Білоусова І.О. Розробка технології консервованих жельованих фруктовоовочевих продуктів. ОНАХТ, 2010. URL: http://www.rusnauka.com/14_NPRT_2010/Agricole/67036.doc.htm
30. Фощан А.Л., Григоренко А.М. Регулювання реологічних та структурномеханічних властивостей желейних виробів та напівфабрикатів на основі комбінованих систем драглеутворювачів: наукова праця: 2020, С. 234 - 236
31. Кондратюк Н. В, Степанова Т. М., Буряк Г., Малецький М. В. Оптимізація базової рецептури желе плодово-ягідного на основі уронантного полісахариду та сухих концентратів. Вісник Національного Технічного Університету «ХПІ». Наука та інновації. 2018. № 18. С. 45-52.
32. Bar, A. Calcium transport in strongly calcifying laying birds: Mechanisms and regulation / A. Bar // *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* – 2009. – Vol. 152. – pp. 447-469
33. Reinwald, S., Weaver, C. M., & Kester, J. J. (2008). The health benefits of calcium citrate malate: a review of the supporting science. *Advances in food and nutrition research*, 54, 219–346. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(07\)00006-X](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(07)00006-X).
34. Worsfold D. A guide to HACCP and function catering. *J R Soc Promot Health*. 2001; 121 (4) : 224-9. doi: 10.1177/146642400112100405
35. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво: [затв. наказом Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції та

Міністерства фінансів України від 26.09.2001 р. № 218/446]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0218569-01>.

36. Методика оцінки ефективності науково-дослідних робіт, Режим доступу: <http://dspace.oneu.edu.ua.jspui/bitstream/123456789/2202/1/>