

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

Професійна підготовка техніків-технологів до впровадження технології
термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням
комплексної харчової добавки
(тема кваліфікаційної роботи)

Виконав: студент 2 курсу, гр. ДІТ-ПОХ23мг
спеціальності: 015.37 Професійна освіта (Аграрне
виробництво, переробка сільсько-господарської
продукції та харчові технології)

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Тетяна КАБАК
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник Ірина ЦИХАНОВСЬКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент Іван ГАЛЯСНИЙ
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. зав. кафедри Олег ЛИТВИН
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормо контроль Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н.КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут "Українська інженерно-педагогічна академія"
Кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 015.37 Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології)
Освітньо-професійна програма Професійна освіта (Харчові технології)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.завідувача кафедри
 **Олег ЛИТВИН**
підпис ініціали, прізвище
"21" 10 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ)

Кабак Тетяна Володимирівна
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Професійна підготовка техніків-технологів до впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки

керівник роботи Цихановська Ірина Василівна, д.техн.н, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від "12" жовтня 2024 року №4801-5/3345

2. Строк подання студентом роботи 12 грудня 2024 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити: дослідження актуальності професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки; характеристика та аналіз стану кондитерських фабрик, визначення рецептурного складу та розробка технології виробництва термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки; визначення кваліфікаційних вимог, та посадових обов'язків техника-технолога кондитерських фабрик; розробка дидактичного проекту факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик»

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	ВСТУП
2	ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК
3	ХАРАКТЕРИСТИКА КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК: СТАН І СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ (МОДЕРНІЗАЦІЇ)
4	ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК
5	РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО ПРОЄКТУ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМОСТАБІЛЬНОЇ ЖЕЛЕЙНОЇ НАЧИНКИ НА ОСНОВІ ПЕКТИНУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПЛЕКСНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК»
6	ВИСНОВКИ

5. Дата видачі завдання 12 жовтня 2024 року

Студент (ка)


підпис

Тетяна КАБАК

ім'я, прізвище

Керівник роботи


підпис

Ірина ЦИХАНОВСЬКА

ім'я, прізвище

Керівник роботи


підпис

Наталія КОРОЛЬОВА

ім'я, прізвище

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Актуальність професійної підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик.....	14
РОЗДІЛ 2. Характеристика кондитерських фабрик: стан і стратегії розвитку (модернізації)	19
РОЗДІЛ 3. Вимоги до кадрового забезпечення техніків-технологів для кондитерських фабрик.....	61
РОЗДІЛ 4. Розробка дидактичного проєкту факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик».....	66
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	83
ДОДАТКИ	88

РЕФЕРАТ

Робота містить 89 сторінок, 14 рисунків, 15 таблиць, 58 джерел, 1 додаток.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект) присвячений науковому обґрунтуванню та вдосконаленню системи підготовки техніків-технологів до впровадження технології термостабільної желейної начинки з використанням комплексної харчової добавки (КХД).

У першому розділі встановлено актуальність професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології термостабільної желейної начинки з використанням комплексної харчової добавки (КХД).

У розділі 2 досліджується поточна ситуація та стратегія розвитку підприємств кондитерської галузі України. Проведено дослідження впливу комплексної харчової добавки (КХД) на функціонально-технологічні, реологічні та тиксотропні властивості модельних гелевих систем; функціонально-технологічні, фізико-хімічні, сенсорні, структурно-механічні та мікробіологічні показники дослідних зразків желейної начинки. Визначено рецептурний склад та розроблено технологію виробництва термостабільної желейної начинки з використанням комплексної харчової добавки (КХД).

У третьому розділі розглянуто кваліфікаційні вимоги, характеристика робіт, завдання та посадові обов'язки техника-технолога для підприємств кондитерської галузі; права, обов'язки та відповідальність цього фахівця.

У четвертому розділі розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик»

Запропоновані методики можуть бути покладені в основу інноваційних технологій отримання кондитерської продукції, а саме термостабільної желейної начинки, збагаченої комплексною харчовою добавкою (КХД).

Ключові слова: професійна підготовка, сфера кондитерських виробництв, технік-технолог, комплексна харчова добавка (КХД), кадрове забезпечення, методика навчання.

ABSTRACT

The work contains 89 pages, 14 figures, 15 tables, 58 sources, 1 appendix.

The qualification work (diploma project) is devoted to the scientific substantiation and improvement of the system of training technologists for the implementation of the technology of thermostable jelly filling using a complex food additive (KHD).

In the first section, the relevance of professional training of technologists for the implementation of the technology of thermostable jelly filling with the use of a complex food additive (KHD) is established.

Chapter 2 examines the current situation and development strategy of confectionery enterprises in Ukraine. A study of the influence of a complex food additive (KHD) on the functional-technological, rheological and thixotropic properties of model gel systems was carried out; functional-technological, physico-chemical, sensory, structural-mechanical and microbiological indicators of experimental samples of jelly filling. The recipe composition was determined and the production technology of thermostable jelly filling using a complex food additive (KHD) was developed.

In the third section, the qualification requirements, description of work, tasks and job duties of a technician-technologist for enterprises in the confectionery industry are considered; rights, duties and responsibilities of this specialist.

In the fourth chapter, a didactic project of an optional lesson on the topic "Implementation of the technology of thermostable jelly filling based on pectin using a complex food additive" for the training of technologists for confectionery factories was developed.

The proposed methods can be the basis of innovative technologies for the production of confectionery products, namely thermostable jelly filling enriched with a complex food additive (KHD).

Keywords: professional training, the field of confectionery production, technician-technologist, complex food additive (KHD), personnel support, training method.

ВСТУП

Більшість людей споживає хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби з фруктовими, ягідними та желейними начинками, оскільки вони надають енергію, дарують відчуття задоволення та підвищують настрій. Не випадково солодощі називають «гормоном радості». Ринок цієї продукції є надзвичайно насиченим, різноманітним та висококонкурентним. Продукти з начинками відрізняються великою різноманітністю та широким асортиментом, тому ця галузь є однією з найрозвиненіших у харчовій промисловості. Кожен споживач має свої вподобання та бажання, і, по суті, смаки постійно змінюються, оновлюються та трансформуються. Саме тому з кожною новою солодкою продукцією технологи шукають інновації, стежать за тенденціями на глобальному кондитерському ринку, аби задовольнити потреби споживачів.

Збільшення асортименту та поліпшення споживчих властивостей хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів, з огляду на зростання попиту та потребу підвищення конкурентоспроможності продукції, вимагають впровадження нових сировинних компонентів з певними якісними характеристиками. Серед нових видів напівфабрикатів для хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів особливе місце займають термостабільні начинки, які наразі є одними з найбільш популярних напівфабрикатів на ринку харчової індустрії. Цей тип начинок має зберігати свої властивості (форму, об'єм, текстуру, вміст сухих речовин, активну кислотність тощо) за стандартних умов випічки: (200–230)°C упродовж (10–20) хв [1].

Термостабільні начинки – це високоякісні начинки для хлібобулочних та кондитерських виробів (круасанів, булочок, пряників, різних видах печива, кексів, рулетів та ін.), які зберігають свої властивості під час термічної обробки. Термоначинки зберігають свою форму після

випічки, не вбираються в тісто завдяки особливій структурі і легко піддаються механічній обробці. Термостабільні начинки є складними багатокомпонентними системами з гелеподібною консистенцією, що включають фруктову/ягідну сировину, спеціальні структуроутворювальні компоненти з певними властивостями, стабілізатори консистенції та інші функціонально-технологічні інгредієнти. Залежно від стійкості до температурних впливів під час технологічного процесу, начинки поділяються на термостабільні та не термостабільні. Проблема використання фруктово-ягідних та желейних начинок (особливо не термостабільних) полягає в різниці вологовмісту між начинкою та борошняним виробом, що спричиняє міграцію вологи і розмокання готової продукції. Щоб запобігти цьому процесу, до рецептурної суміші додають різні види загусників, гелеутворювачів або їх комбінацій – гідроколоїдні речовини, які взаємодіють з водою, утворюючи структуровані системи. До таких речовин належать желатин, пектин, агар-агар, каррагінан, камеді, інулін, нативні та модифіковані крохмалі тощо [2]. Варто зауважити, що при використанні двох або більше структуроутворювачів (загусників) разом може виникати синергічний ефект: суміші загущуються сильніше, ніж можна було б очікувати від сумарної дії окремих компонентів, наприклад, ксантану з камеддю гуару або камеддю ріжкового дерева [3].

Слід відзначити, що термостабільні начинки містять спеціально підібрану стабілізаційну систему, яка гарантує їхню стійкість до впливу високих температур. Основною вимогою до начинок є збереження сенсорних та фізико-хімічних показників (форма, об'єм, вміст сухих речовин, активна кислотність тощо) протягом регламентованого терміну зберігання після випікання борошняного кондитерського виробу. Звичайні фруктові/ягідні начинки (повидло, джем, варення) під час термічної обробки можуть кипіти, витікати, підгорати або всмоктуватися в тісто. Тому, коли такі начинки додаються до сирого тіста, під час випікання вони

зазнають негативного впливу температури, що призводить до втрати частини сенсорних і функціонально-технологічних властивостей та утворення надмірної рідкості. Для збереження стабільних якісних характеристик, начинки, введені до тістових напівфабрикатів (тістових мас), має бути термостійкими (стабільними), тобто не втрачати форму і не розплавлятися при температурі (200–230)°С протягом (10–15) хв.

Вимоги до термостабільних начинок – вони повинні: - зберігати стабільну консистенцію; - легко наноситися під час виготовлення виробів; залишатися термостабільними як у закритих (пряники, печиво, пироги, піріжки, пончики), так і у відкритих (пироги, ватрушки, листкові вироби) борошняних výroбах, витримуючи нагрівання при температурі (200–220)°С; - мати високу здатність утримувати вологу під час зберігання готових виробів.

Сучасне виробництво термостійких начинок стикається з такими проблемами, як висока собівартість сировинних інгредієнтів та значний вміст харчових добавок, які забезпечують функціонально-технологічні властивості, покращують органолептичні характеристики та подовжують терміни зберігання. У цьому контексті важливим завданням для виробництва термостабільних начинок є пошук нових видів сировини та харчових добавок вітчизняного виробництва. Це дозволить коригувати функціональні і технологічні властивості та вміст основного гелеутворювача-пектину, підвищити якість термостабільних начинок і розширити сировинну базу. Термостійкі желейні начинки на основі пектину отримали значне поширення. Пектин активно використовується у виробництві морозива, овочевих/фруктових/ягідних та інших термостійких начинок, а також у виготовленні цукерок, желе, мармеладу, пастили, зефіру, різноманітних десертів і конфітурів. Пектин також додають до варення, джемів, соусів, кетчупів, майонезів та комбінованих олій. Яблучний пектин застосовується у кондитерському виробництві, а

цитрусовий – у консервній промисловості (фруктові/ягідні соки) та кисломолочних продуктах. Проте пектин, що застосовується у харчовій промисловості, є дорогою імпортною сировиною, вартість якої щороку зростає. Від початку 2021 року ціни на харчовий пектин, зокрема низькоетерифікований цитрусовий, зросли майже в 1,3 рази. У зв'язку з цим ключовим завданням для харчової промисловості є пошук нових сировинних ресурсів вітчизняного виробництва, які дозволять повністю або частково замінити пектин у рецептурах харчових продуктів, зокрема у термостійких начинках. Також, хоча пектин забезпечує термостабільність начинок під час випікання, для отримання начинок зі стабільними фізико-хімічними властивостями, зокрема необхідним вологовмістом, доцільно використовувати харчові добавки-покращувачі. Вони здатні регулювати структуроутворювальні (гелеутворювальні) та водозв'язувальні й водоутримувальні властивості термоначинки, особливо під час кулінарної-термічної обробки.

Отже, *проблема* полягає не лише в складності підбору стабілізувальних (гелеутворювальних) компонентів для зниження рівня вільної вологи в начинці готового продукту, але й у забезпеченні її необхідних властивостей: термостабільності, в'язкості, збалансованого смаку, однорідності желейної маси, привабливого кольору та аромату, а також тривалого збереження свіжості.

Для створення рецептури термостабільної желейної начинки запропоновано додавання гелеутворювальних, стабілізувальних та вологоутримувальних компонентів, зокрема низькоетерифікованого цитрусового пектину та харчової добавки з комплексною дією (КХД).

Комплексна харчова добавка (КХД) є двокомпонентною системою: залізовмісний складник є оксидом дво- і тривалентного заліза з розміром частинок у нанометровому діапазоні; водоростевий складник є екстрактом водорості ламінарії ((*Laminaria sp.*)). КХД це однорідний високодисперсний

порошок ($d \sim 0,2$ мм) бурого кольору з характерним запахом та смаком водоростей; володіє комплексом функціональних і технологічних властивостей, має низьку собівартість [4].

На основі функціональних і технологічних властивостей комплексної харчової добавки (КХД) (фізико-хімічні показники, термостабільність у широкому діапазоні температур, вологозв'язувальна та вологоутримувальна здатності, стабілізувальні та структуроутворювальні властивості, тиксотропні характеристики тощо) ми висунули *гіпотезу* про своєчасність та доцільність її введення до складу термостабільних желейних начинок [4].

Таким чином, *актуальним* є розробка технології термостабільної желейної начинки на основі низькоестерифікованого (НЕ) цитрусового пектину з додаванням комплексної харчової добавки (КХД) для борошняних кондитерських виробів.

Тому, вивчення питань професійної підготовки техніків-технологів для ефективного впровадження технології термостабільної желейної начинки підвищеної біологічної цінності шляхом введення комплексної харчової добавки (КХД) є **актуальним** напрямом досліджень, спрямованим на розв'язання важливих завдань сучасної сфери виробництва борошняної продукції (зокрема, підприємств кондитерської галузі).

Об'єкт дослідження: процес професійної підготовки техніків-технологів для підприємств кондитерської галузі.

Предмет дослідження: питання підготовки техніків-технологів для впровадження технологій термостабільної желейної начинки підвищеної біологічної цінності шляхом введення комплексної харчової добавки (КХД), з розвитком компетентностей, необхідних для роботи у сучасній сфері виробництва борошняної продукції (зокрема, підприємств кондитерської галузі).

Мета дослідження: теоретичне обґрунтування та практичне розроблення моделі професійної підготовки техніків-технологів, яка орієнтована на формування в них знань, навичок та компетенцій, необхідних для впровадження технології термостабільної желейної начинки підвищеної біологічної цінності шляхом введення комплексної харчової добавки (КХД), з розвитком компетентностей, а також створення навчально-методичних матеріалів для забезпечення якісної підготовки таких фахівців.

Завдання роботи:

1. Здійснити аналіз актуальності професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології виробництва термостабільної желейної начинки підвищеної біологічної цінності шляхом введення комплексної харчової добавки (КХД).

2. Дослідити поточну ситуацію та стратегію розвитку сфери виробництв борошняної продукції України на прикладі кондитерських фабрик. Проведено дослідження впливу комплексної харчової добавки (КХД) на функціонально-технологічні, реологічні та тиксотропні властивості модельних гелевих систем; функціонально-технологічні, фізико-хімічні, сенсорні, структурно-механічні та мікробіологічні показники дослідних зразків желейної начинки. Визначити рецептурний склад та розробити технологію виробництва термостабільної желейної начинки з використанням комплексної харчової добавки (КХД).

3. Розглянути кваліфікаційні вимоги, характеристика робіт, завдання та посадові обов'язки техника-технолога для підприємств борошняної галузі (на прикладі кондитерських фабрик); права та відповідальність цього фахівця

4. Розробити дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі

пектину з використанням комплексної харчової добавки» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик».

Новизна отриманих результатів та їхнє теоретичне значення полягає в уточненні та конкретизації теоретичних засад актуальності професійної підготовки техніків-технологів до впровадження технології виробництва термостабільної желейної начинки підвищеної біологічної цінності шляхом введення комплексної харчової добавки (КХД). Дослідження також розвиває положення щодо змісту та технологій реалізації дидактичного проєкту факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» дисципліни «Технологія харчових виробництв» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик».

Практичне значення одержаних результатів у тому, що розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» дисципліни «Технологія харчових виробництв» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик». Розроблений дидактичний проєкт доцільно використовувати у закладах фахової передвищої освіти.

Структура та загальний обсяг роботи. Робота включає українську та англійську анотації, вступ, чотири розділи, висновки до кожного розділу, загальні висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг роботи становить 89 сторінок, з яких 80 сторінок – основний текст. У роботі наведено 15 таблиць та 14 рисунків. Список використаних джерел містить 58 найменувань.

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК

Заклади професійної освіти веде підготовку фахівців для харчової промисловості із 1994 р. Відкриття нових спеціальностей відбувалося на основі солідного доробку, створеного в попередні роки, та було зумовлено потребами регіону. В Харківській області успішно поєднується високорозвинене сільське господарство та промислова переробка сільгосппродукції. Зростання ділової активності підприємств харчової промисловості, що виражається у збільшенні обсягів виробленої продукції за допомогою нарощування потужностей та відкриття нових виробництв неминуче ставить перед даними компаніями проблему нестачі кваліфікованих фахівців, дефіцит яких у зв'язку з демографічним спадом та комерціалізацією освіти наростає з кожним роком.

В даний час Факультет харчової біотехнології та товарознавства продовжує розвиватися, чуйно реагуючи на потреби вітчизняної промисловості. На факультеті ведеться підготовка за 10 спеціальностями та напрямками, у тому числі: «Технологія хліба, кондитерських та макаронних виробів», «Технологія молока та молочних продуктів», «Технологія зберігання та переробки зерна», «Технологія продуктів громадського харчування», «Технологія консервів та харчоконцентратів», «Товарознавство та експертиза товарів», «Харчова біотехнологія», «Технологія продуктів харчування», «Безпека життєдіяльності в техносфері», «Економіка та управління на підприємстві туризму та готельного господарства» (зі спеціалізацією організація діяльності підприємств комунального харчування).

Підготовка кадрів для харчової промисловості витрат», «Товарознавство та експертиза товарів», «Харчова біотехнологія», «Технологія продуктів харчування», «Безпека життєдіяльності в

техносфері», «Економіка та управління на підприємстві туризму та готельного господарства» (зі спеціалізацією організація діяльності підприємств комунального харчування).

На жаль, збільшення кількості спеціальностей та напрямів підготовки при зниженні плану прийому призвело до різкого скорочення кількості студентів, які навчаються на одній спеціальності. Фактично ЗВО переходить до індивідуальної підготовки фахівців, що тягне за собою зростання витрат на його підготовку.

Серйозною проблемою, що стоїть перед багатьма навчальними закладами, є кваліфікація викладацького складу, що потребує постійного вдосконалення. Навчальний процес на факультеті забезпечується кадрами високої кваліфікації (відсоток викладачів, мають вчені ступеня, становить 87%).

Кадровий склад факультету покликаний забезпечити високий рівень викладання та організації освітнього процесу. Викладачі регулярно проходять стажування як у ведучих ЗВО країни, так і в спеціалізованих університетських структурах, зокрема, у Регіональному ресурсному центрі інформатизації освіти Харківської області. Але кадрова ситуація на факультеті не найкраща.

Середній вік професорсько-викладацького складу на факультеті складає 43 роки. При цьому лікарів наук старше 60 років – 40%, кандидатів наук старше 50 років – 34%. Формування нового покоління викладачів, наступників наукової та педагогічної школи утруднено проблемами фінансового характеру, хоча керівництво університету активно підтримує молодих вчених.

Провідні викладачі факультету є членами УМО з відповідної спеціальності підготовки спеціалістів.

Невід'ємною рисою організації роботи на факультеті стало залучення до викладацької роботи провідних спеціалістів галузі. Для

підвищення якості підготовки випускники кафедри факультету тісно співпрацюють із підприємствами харчової промисловості України. Чотирнадцятирічний досвід співробітництва підтвердив необхідність симбіозу навчального закладу та виробничих підприємств. Це виключає перепідготовку випускників для роботи в реальні умови. Повноцінна підготовка фахівця не передбачає лише активне сприяння підприємств під час проходження студентами різних видів практик, а й устаткування на підприємствах навчальних лабораторій, під час яких студенти можуть поринути у реальні виробничі умови. Підприємства харчової промисловості, з якими укладено договори, забезпечують лабораторії кафедр сировиною та видатковими матеріалами.

Логічно вивіреною є створена в рамках факультету система контролю знань. Спираючись на вимоги федеральних міністерських та вузівських нормативних документів у цій галузі, факультет знаходить свої оригінальні способи та прийоми їх реалізації відповідно до завдань, які вирішуються в ході побудови системи навчання, що дозволяє готувати фахівців нової формації.

Широке застосування знайшло використання комп'ютерних технологій, які аж ніяк не виключають традиційних для вітчизняної системи вищої утворення форм роботи, їх використання у процесі навчання студентів розглядається як одна з основних форм підвищення якості підготовки фахівців, що знаходить свій відбиток у програмі безперервної комп'ютерної підготовки студентів.

Не залишилася осторонь факультету та організація післявузівської освіти, що здійснюється в закладах вищої освіти з очної та заочної форм. На факультеті відкрито аспірантуру з п'яти спеціальностям. За двома спеціальностями відкрито докторантуру. Найважливішу роль у роботі грає високопрофесійний науково-педагогічний колектив, що склався на факультеті.

Будь-який сучасний вищий навчальний заклад, якщо він ставить перед собою масштабні завдання, що передбачають його інтегрування в сучасне освітнє середовище, не може обійтися без розвитку такої невід'ємною складовою університетської діяльності, як наукові дослідження. На факультеті раціонально поєднуються дослідження прикладного та фундаментального характеру. Багато робіт мають міждисциплінарний характер, проводяться на стику інтересів різних наук та виконуються за активної участі працівників кафедр інших факультетів університету. Чітку тенденцію до зростання мають обсяги виконуваних госпдоговірних робіт прикладного характеру. За останні 5 років викладачі та співробітники факультету здобули 49 патентів.

Підсумком тісного зв'язку науки та навчального процесу стало формування на факультеті наукових та науково-педагогічних шкіл.

Підсумки багатогранної наукової діяльності колективу факультету та його наукових шкіл представлені у численних працях різного характеру. Результати науково-дослідної діяльності провідних науковців факультету відзначені численними медалями та дипломами.

Факультет протягом останніх років здійснює співпрацю з низкою вузів та організацій інших держав. Серед основних напрямів міжнародних зв'язків факультету слід виділити обмін студентами, спільні наукові публікації, науково-технічні та дослідні проекти, обмін науковою та методичною літературою, організацію міжнародних наукових конференцій.

Однією з найскладніших проблем сучасної української вищої школи було і залишається працевлаштування підготовлених у стінах ЗВО спеціалістів відповідно до отриманої кваліфікацією університетом здійснюється робота з розвитку інформаційної бази вакансій на підприємствах області та інших регіонів цього регулярно проводяться наради з федеральною службою зайнятості, семінари з керівниками та

спеціалістами підприємств з метою надання інформації випускникам університету про наявні вакансії.

У зв'язку з досить тривалим періодом стагнації харчової промисловості багато досвідчених працівників були змушені піти зі своїх підприємств до інших сфер діяльності.

Більшість молодих спеціалістів не надто прагнули працювати на виробництві через досить низьку рівня пропонованої заробітної плати. У результаті сьогодні на ринку праці кваліфіковані фахівці харчової сфери представлені вкрай вузько, що призводить до великих труднощів з боку кадровиків у пошуку та підборі співробітників на вакансії.

В університеті розроблено та реалізується програма адаптації студентів на ринку праці. Вона містить питання планування кар'єри, самопрезентації та психологічні тренінги. Реалізація програми дозволяє вигідно позиціонувати випускників, реалізовувати програми самопросування студентів та випускників на ринку праці.

Висновки до розділу 1

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи ми розглянули актуальність підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик та визначили особливості професійної підготовки.

Затребуваність та професійне просування випускників – одна з найважливіших характеристик ефективності роботи університету, яка дозволяє судити про якість підготовки спеціалістів науково-дослідних інститутах, у ЗВО та коледжах.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК: СТАН І СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ (МОДЕРНІЗАЦІЇ)

2.1. Стан виробництва фруктово-ягідних та желейних начинок у кондитерській галузі України

Кондитерська галузь є найбільш розвиненою в українській харчовій промисловості. Вона належить до самодостатніх, актуальних і повністю сформованих секторів економіки. У 2020 році важливим кроком для розуміння потреб сучасного ринку борошняних кондитерських виробів з фруктово-ягідними та желейними начинками стало проведення Всеукраїнського маркетингового дослідження споживчих уподобань, організованого Національною дослідницькою компанією UMG Puratos-Україна [4].

Маркетингове дослідження дало змогу вивчити уподобання українських споживачів і визначити тенденції у виробництві борошняних кондитерських виробів з фруктово-ягідними та желейними начинками, до яких належать:

- застосування покращувачів у складі традиційних та інноваційних термостабільних начинок для борошняних кондитерських виробів;
- створення нових технологій виробництва термостабільних начинок для борошняної кондитерської продукції.

Останнім часом у процесі вивчення попиту споживачів на борошняні кондитерські вироби зі використанням термостабільних начинок спостерігаються такі тенденції:

- споживачі все більше сприймають борошняні кондитерські вироби, збагачені різноманітними начинками, як самостійний ферментований продукт, приділяючи підвищену увагу їхнім смаковим та якісним характеристикам. Зростає попит на борошняні кондитерські вироби, збагачені фруктовими, ягідними, желейними начинками, з вищою

якістю, більшою свіжістю, автентичною текстурою, насиченим ароматом та виразним смаком;

- все більшої популярності набувають брендовані та упаковані борошняні кондитерські вироби, збагачені різноманітними начинками, причому легенда бренду та історія створення збагаченого борошняного продукту відіграють дедалі важливішу роль на ринку;
- різноманітні ситуації споживання борошняних кондитерських виробів з термостабільними начинками зумовлюють потребу у широкому асортименті сортів та видів продукції [4, 5].

Отже, однією з ключових сучасних тенденцій є швидке зростання попиту на борошняні кондитерські вироби, такі як кекси, круасани, торти, рулети, печиво, пряники тощо. Особливу популярність здобувають вироби з різноманітними начинками, зокрема термостабільними. Збільшена увага споживачів до цієї групи виробів частково зумовлена їхньою ціною доступністю для широких верств населення, а також високою поживною цінністю. У споживачів також виник інтерес до нових смаків: окрім традиційних класичних начинок, популярними стали новинки з екзотичними фруктами; воліє оригінальні поєднання смаків, такі як шоколад з м'ятою. Це пов'язано тим, що:

- традиційні фруктово-ягідні наповнювачі, як варення, повидло чи джем, витікають, підгорають, не зберігають форму та вбираються в тісто під час термічної (кулінарної) обробки. Оскільки термостабільні начинки зберігають свою форму, консистенцію, об'єм і не втрачають смакових властивостей під час випічки,
- достатньо високі сенсорні характеристики (органолептичні показники) та широкий спектр борошняних кондитерських виробів, збагачених термостабільними начинками [4, 5].

Тому не дивує, що на українському ринку виник стабільний попит на термостабільні фруктово-ягідні та желейні начинки. Термостабільні

начинки – це харчовий продукт з гелеподібною консистенцією, який виробляється зі плодово-ягідної сировини, подрібненої до пюреподібного стану; функціональних структуро- або гелеутворюючих компонентів з необхідними властивостями, стабілізуючих та інших інгредієнтів, які використовуються при виробництві борошняних кондитерських та кулінарних виробів [5].

Одним з важливих глобальних трендів, що сприяє активному розвитку ринку, є вихід українських виробників на міжнародний ринок, що зумовлює потребу в створенні продукції високої якості, яка відповідає європейським стандартам. Зокрема, компанія *Puratos* є відомим виробником сучасних високоякісних інгредієнтів для борошняної кондитерської продукції. Вона має доступ до глобальної картотеки смаків і здійснює вагому підтримку команди технологів, що займається інноваціями. На сьогодні в асортименті *Puratos* представлений широкий вибір унікальних рішень, включаючи функціональні декори (глазури) та термостабільні начинки, які можна використовувати як на високотехнологічних автоматизованих лініях, так і в «крафтових» виробництвах авторських борошняних кондитерських виробів. Термостабільність запропонованих начинок, забезпечує збереження їхніх споживних властивостей та якісних характеристик під час випікання та перешкоджає утворенню порожнин всередині виробу, збагаченого цими начинками, після випікання [4, 5].

Якість фруктової сировини має найбільший вплив на термостабільність фруктової начинки, оскільки фізико-хімічний склад може змінюватися в залежності від сорту фруктів, умов їх вирощування та переробки. Також важливими факторами є тип структуроутворювача, масова частка розчинних сухих речовин та рівень активної кислотності начинки (рН). Завдяки своїм властивостям фруктові та желейні начинки і наповнювачі гармонійно поєднуються з борошніаними кондитерськими

виробами. Останнім часом консервна промисловість пропонує як фруктові наповнювачі повидло, підварки, топінги, джеми та конфітюри, виготовлені на основі фруктового або ягідного пюре чи повидла з додаванням цукру. Щороку фахівці розробляють нові начинки, розширюючи асортимент борошняної кондитерської продукції новими смаками термостабільних начинок та задовольняючи найвибагливіші потреби вітчизняних споживачів у виробках з підвищеною біологічною цінністю. Серед плодово-ягідних начинок є як гомогенні (з однорідною консистенцією), так і гетерогенні (з наявністю шматочків плодів та ягід) [2, 3].

Термостабільність начинок забезпечується за рахунок використання різноманітних загусників і гелеутворювачів. До загусників відносяться такі вуглеводні сполуки, як крохмали, окремі види камеді, карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) та її похідні. Ці структуроутворювачі легко застосовуються, незначно впливають на собівартість готової продукції і дозволяють досягати в'язкої консистенції в широкому діапазоні рН. Основним недоліком таких загусників є значне збільшення в'язкості гелеподібної системи, що відбувається після додавання загусника під час варіння, навіть за високої температури. Внаслідок цього ускладнюються процеси випарювання надлишкової вологи та виведення готової маси з варильного обладнання – частина її залишається на елементах обладнання. Чим вищу в'язкість потрібно досягти при нормальній температурі, тим більшу кількість загусника потрібно додати, що призводить до підвищення в'язкості гарячої маси під час варіння та розливу [5, 6].

Тому, більш технологічним є використання *гелеутворювачів*. Гелеподібні маси є дисперсними системами, зазвичай двокомпонентними, що складаються з дисперсної фази, розподіленої в дисперсійному середовищі. У харчових гелеподібних системах дисперсією зазвичай є вода, тому такий гель називають гідрогелем. Дисперсна фаза – це структуроутворювач (гелеутворювач), ланцюги біополімерних молекул якого

формують поперечно зшиту сітку, що обмежує рухливість порівняно з молекулами загусника в високов'язких розчинах. В такій системі вода втрачає свою рухливість, тому що фізично зв'язана. Це призводить до зміни консистенції харчового продукту (наприклад, плодово-ягідної або желейної начинки). Структура та міцність харчових гелів (зокрема, плодово-ягідних, желейних начинок), отриманих за допомогою різних гелеутворювачів, можуть суттєво варіюватися. Гель (гелеподібна структура) є фактично стабілізованою формою колоїдного розчину (золю). Для перетворення золю в гелеподібну структуру (гель) потрібно, щоб між молекулами, розподіленими в рідині, почали діяти сили, які спричиняють міжмолекулярне зшивання. Цей ефект досягається різними методами: зменшенням вмісту розчинника через випаровування, зниженням ступеня розчинності розподіленої речовини завдяки фізико-хімічним взаємодіям, додаванням речовин, які сприяють утворенню іонних, ковалентних та інших зв'язків, електростатичним взаємодіям і поперечній зшивці, зміною температури та регулюванням значення рН середовища [7].

Серед структуроутворювачів – собівартість гелеутворювачів вища, ніж у загусників, але їх концентрація іноді є нижчою. Основною перевагою гелеутворювачів є їхня нижча в'язкість на стадії варіння та етапі розливу, що дозволяє ефективно розфасовувати продукт (плодово-ягідну або желейну начинку) з мінімальними втратами. В'язкість в гелеподібній системі з гелеутворювачем при звичайній температурі може бути значно вищою, ніж при температурах варіння та розливу. Слід відзначити, що фруктові й ягідні наповнювачі (збагачувачі) ефективно вивільняють природний смак і аромат; підвищують біологічну цінність [6, 7].

Відомо, що структуроутворювачі, такі як загусники та гелеутворювачі за структурою молекул біополімерних (зазвичай вуглеводних) сполук (хімічною природою) є лінійними або розгалуженими полімерними ланцюгами з гідрофобними та гідрофільними групами. При

цьому, гідрофільні групи вступають у хімічну взаємодію з диполями води (за донорно-акцепторним механізмом), що міститься в продукті (плодово-ягідної начинці), тому їх об'єднують під загальним терміном – гідроколоїди. Слід відзначити, що в основному гелеутворювачі та загусники є вуглеводами (полісахаридами) рослинного походження, тобто рослинними гідроколоїдами, окрім ксантану Е 415 та гелланової камеді Е 418 – мікробних полісахаридів, а також желатину (білка тваринного походження). Полісахаридні структуроутворювачі (гелеутворювачі та загусники) отримують з наземних рослин або водоростей. З бурих водоростей видобувають альгінову кислоту Е 400 та її солі Е 401... 404. Найбільш відомими полісахаридними гелеутворювачами є агар (агар-агар) Е 406 і карагенан (у тому числі фуцелеран) Е 407, які отримують з червоних морських водоростей, а також пектин Е 440, який зазвичай виробляють з яблук і цитрусових. За хімічною структурою гідроколоїди поділяються на три групи: кислі полісахариди з уроновими кислотами, кислі полісахариди з сульфатною кислотою та нейтральні полісахариди. Слід відзначити, що як *загусники* використовують кислі гідроколоїди з уроновими кислотами (наприклад, трагакант Е 413 та гуміарабик Е 414), а також нейтральні сполуки (наприклад, камедь бобів ріжкового дерева Е 410 та гуар Е 412). Кислі полісахариди з залишками сульфатної кислоти застосовуються як *гелеутворювачі* (наприклад, агар-агар Е 406 та карагенан Е 407) [6, 7].

Достатньо сильний *синерезис* у желейних, гелеподібних продуктах, таких як конфітюри, джеми, желе, плодово-ягідні та желейні начинки погіршує споживні властивості, сенсорні характеристики (зовнішній вигляд, консистенцію тощо), тому він сприймається виробниками та споживачами як дефект якості, якому потрібно запобігати під час виготовлення. Зокрема, консистенція та текстура гелеподібних термостабільних начинок повинна зберігатися або бути зворотною, тобто

відновлюватися після руйнування під час втручання механізації та безперервного виробництва, де структура начинки може порушуватися кілька разів (наприклад, при перекачуванні), що іноді іще супроводжується перепадами температур (нагріванням або охолодженням) начинки [6, 7].

Використання термостабільних плодово-ягідних, желейних начинок з контролюваною активністю води та визначеним терміном зберігання дозволяє виготовляти плодово-ягідні та желейні начинки з різними термінами зберігання, усуваючи проблему пліснявіння борошняної кондитерської продукції і забезпечуючи можливість виробництва готових виробів з тривалим терміном збереження свіжості [6, 7].

Отже, при розробці рецептури та прогнозуванні споживних властивостей термостабільних плодово-ягідних, желейних начинок з конкретних видів сировинних інгредієнтів важливо враховувати вплив функціонально-технологічних властивостей структуроутворювачів — загусників або гелеутворювачів, а також співвідношення сировинних компонентів і технологічних параметрів при виготовленні плодово-ягідних, желейних начинок на їх термостабільні властивості [6, 7].

Інноваційні технологічні методи покращення функціонально-технологічних властивостей плодово-ягідних, желейних начинок. Для виробництва начинок використовують різні види структуроутворювачів, зокрема гелеутворювачів, такі як пектин, агар, желатин, карагенани, модифіковані крохмалі та інші. Одним із ефективних методів при виробництві начинок є використання желатинів, які формують легкоплавкі гелі. Змінюючи марку та кількість желатину, можна отримати продукт з різною консистенцією — пастоподібний, м'який желеподібний або гумоподібний. Зазвичай дозування желатину коливається від 2,0 до 10,0 %. Однак його використання має певні недоліки. Розчини желатину нестабільні та нестійкі до впливу високих температур та рН середовища. При температурі $t \geq 95^{\circ}\text{C}$ желатин термічно гідролізується, а в діапазоні рН

від 5,0 до 11,0 відбувається кислотний гідроліз, що суттєво знижує в'язкість коллоїдного розчину та міцність гелю [15].

Використання пектинів дозволяє уникнути цих недоліків. Розчинність низькоестерифікованих пектинів зростає з підвищенням ступеня естерифікації та зменшенням довжини ланцюга. Міцність пектинового гелю підвищується зі збільшенням кількості пектину та ступеня полімеризації. Причому, це не залежить від виду пектину [15].

Агар-агар є потужним гелеутворювачем, і його здатність утворювати гель приблизно в 10 разів вища, ніж у желатину. При концентрації 0,85% агар утворює стабільний гель під час охолодження, який є стійким до надрізу і має склоподібний злам. Загалом, чим більша міцність гелю, тим нижча температура його утворення та вища температура плавлення. Агаровий гель має крихку текстуру і плавиться при температурі 80-90 °С, що часто є його перевагою порівняно з желатином. Температура початку гелювання агарового розчину коливається від 35°C до 45°C [16].

В технології плодово-ягідних, желейних начинок також використовують карагінани. Карагінани можуть загущувати практично всі харчові продукти та утворювати прозорий плавкий гель, чию міцність можна значно змінювати за допомогою інших полісахаридів, таких як камеді [2, 15].

Нині в технології високов'язких і термостабільних плодово-ягідних і желейних начинок пропонується використовувати різні водозв'язувальні та водоутримувальні сполуки як структуроутворювачі, зокрема модифіковані крохмалі (МК), суміші різних гідроколоїдів, таких як агар-агар, карагінан, НМ- та LM-пектини, альгінати, фруктові порошки, рослинну клітковину, камеді тощо [2, 18].

У дослідженнях фахівців [19] запропонована технологія виробництва термостабільних плодово-ягідних і желейних начинок на основі низькометоксильованого пектину (НМ-пектину) із застосуванням

гідроколоїдів рослинного та мікробного походження, зокрема камеді ксантану, ріжкового дерева, тари, гуара та карагінану. Стабілізацію фруктові начинки здійснюють додаванням борошна ріжкового дерева та картопляного крохмалю [19].

У технології виробництва джемів та термостабільних плодово-ягідних і желейних начинок з вмістом сухих речовин (45–60)% запропоновано використовувати низькометоксильований (НМ) пектин, тоді як для начинок із вмістом сухих речовин понад 60 % рекомендується застосовувати пектин з високим ступенем етерифікації, який має високу температуру утворення гелеподібної структури [20].

Для створення інноваційних гелеподібних структур з новими властивостями пропонуються синергетичні комбінації гідроколоїдів, що збільшують в'язкість розчинів: карбоксиметилцелюлоза з камедью гуара, карагінан з камедью ксантана, а також ксантан з гуаровою камедью. До комбінацій гелеутворювачів та загусників, що сприяють покращенню гелеутворення, належать системи «к-карагінану з камедью ріжкового дерева», а також «камеді ріжкового дерева з ксантаном» [21]. Механізм взаємодій окремих компонентів полісахаридних сумішей вивчений недостатньо. Спостерігається синергетична взаємодія пектинів (зокрема, цитрусового пектину) з альгінатами Ламінарії (водоростевого складника КХД), яка обумовлена утворенням асоціацій полісахаридів у ланцюгах з регулярними послідовностями [22]. У пектинах ці асоціації формуються за рахунок залишків полігалактуранової кислоти. Альгінати є лінійними біополімерами, що складаються з D-мануранової кислоти та L-галактуранової кислоти. Структурна схожість ділянок галактуранової кислоти в альгінатах та пектинових ланцюгів сприяє їх агрегації [21, 22].

ПРОТТЕКТ К4 – це наповнювач, що складається з комплексу клітковини та білків рослинного походження. Його гідратація у гідромодулі 1:10–12. Має відмінні емульгувальні та стабілізувальні здатності. Ця

клітковинно-білкова суміш є стабілізатором рослинного походження нового покоління, який має ряд важливих переваг: достатньо високий економічний ефект від впровадження у виробництво; нейтральні смак і запах; емульгувальні та стабілізувальні здатності; водозв'язувальні та водоутриувальні властивості; забезпечує необхідну консистенцію; підвищує стабільність гелеподібної системи; збільшує вихід готового продукту; покращує стійкість виробів до негативних впливів під час зберігання; стабілізує якість готової продукції при варіаціях у сировині та змінах технологічного процесу; вдосконалює смакові характеристики продукту [23]. Стабілізатор ПРОТТЕКТ К4 – це дрібнодисперсний порошок, який добре набухає у холодній воді, утворюючи в'язкі та стійкі до температурних і механічних впливів гелеподібні системи, які він ефективно емульгує та стабілізує [23].

2.2. Удосконалення технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки

Матеріали

Цукор-пісок білий (ДСТУ 4623:2006), лимонна кислота – харчова добавка Е 330 (ДСТУ ГОСТ 908:2006), сорбінова кислота – харчова добавка, консервант Е 200 (ДСТУ 4112.22:2003), пектин яблучний (ДСТУ 6088:2009), пектин цитрусовий (ДСТУ 6088:2009), гліцерин (гліцерол) (ДСТУ 6824:2006), патока крохмальна (ДСТУ 4498:2005), комплексна харчова добавка (КХД) [7, 45]; водні суспензії (ВС) КХД в 5% водному розчині цитрусового пектину; колоїдні водні розчини (3,0%; 4,0%; 5,0%; 6,0%, 7,0%) низькоетерифікованого (НЕ) цитрусового пектину в дистильованій воді; модельні системи (пектин, 5% водний розчин+КХД); дослідні зразки термостабільних желейних начинок на основі пектину.

Методи досліджень

Визначення оптимального співвідношення у гідромодулі «вода:пектин». Приготували 3,0%; 4,0%; 5,0%; 6,0%; 7,0% водні розчини НЕ цитрусового пектину. Для цього вищевказані суміші нагрівали на водяній бані до температури (90–92)°С для отримання в'язкого колоїдного розчину (гелевої системи).

Приготування модельних систем «пектин+КХД». Водні суспензії (ВС) комплексної харчової добавки (КХД) готували шляхом додавання наважки КХД до 5% водного розчину гелелеутворювача – низькоетерифікованого пектин (НЕ пектину), дотримуючись раціонального співвідношення компонентів: НЕ пектин:вода:КХД=5:90:5 згідно з методикою, наведеною в [25].

Визначення кількості зв'язаної води здійснювали індикаторним рефрактометричним методом, детально розглянутим в [26].

Кількість зв'язаної вологи (X) розраховували за формулою (2.1) [26]:

$$X = B \cdot (b_2 - b_1) / P \cdot b_2 \quad (2.1)$$

Гідрофільність (W, %) розраховували за формулою (2.2) [26]:

$$W = (x/n) \cdot 100\% \quad (2.2)$$

Приготування дослідних зразків желейних начинок. До варильного котла з водою додавали цитрусовий НЕ пектин, цитрат натрію, гліцерин та комплексну харчову добавку (КХД) у таких кількостях: 0% (контроль – зразок 1); 0,1% (зразок 2); 0,15% (зразок 3) та 0,2% (зразок 4). Суміш перемішували (швидкість перемішування $n=2,0\text{--}2,2 \text{ c}^{-1}$) до отримання однорідної в'язкотекучої консистенції, після чого залишали на 1 годину для стабілізації системи. Рецептурну суміш нагрівали до температури (95–98)°С, постійно перемішуючи зі швидкістю перемішування $n=(2,0\text{--}2,2)\text{c}^{-1}$. Потім, продовжуючи перемішування з тією ж швидкістю, додавали цукор і варили розчин стабілізуючої системи упродовж $\tau=(10\text{--}15)$ хв. Підігріту крохмальну патоку додавали до стабілізуючої системи та варили масу

протягом $\tau=(10-15)$ хв. Потім вводили водний розчин цитрату кальцію та сорбінової кислоти, продовжуючи уварювання до досягнення вмісту сухих речовин $(71\pm1)\%$ за постійного перемішування при швидкості перемішування $n=(2,0-2,2)$ с^{-1} . До готової желейної маси додавали ароматизатор, барвник і розчин лимонної кислоти, постійно перемішуючи зі швидкістю перемішування $n=(2,0-2,2)$ с^{-1} упродовж $\tau=(5-8)$ хв до отримання однорідної консистенції продукту – термостабільної желейної начинки, фізико-хімічні показники якої становили: масова частка сухих речовин $(70-72)\%$, рН $(3,75-3,8)$. Готову термостабільну желейну начинку розливали самопливом у харчові ємності. При цьому для моделювання умов зберігання желейної начинки як пакувальний матеріал використовували поліетиленову плівку (ПНД, 15 мкм). Після формування структури при температурі $(85\pm5)^{\circ}\text{C}$ та охолодження до $(20\pm2)^{\circ}\text{C}$ протягом $(24-48)\times 60$ хв, дослідні зразки желейної начинки загортали в плівку та зберігали в темряві за температури $(2-6)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $(73-77)\%$.

Визначення структурно-механічних (реологічних та тиксотропних) властивостей модельних систем «пектин+КХД». Динамічну в'язкість (η , Па) водних суспензій «пектин+КХД» [27] визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» за формулою (2.3):

$$\eta=\tau/D \quad (2.3)$$

Напругу зсуву (τ , Па) визначали за формулою (2.4) [27]:

$$\tau=Z\cdot\alpha \quad (2.4)$$

Ефективну в'язкість (η , Па $\cdot$ с) визначали при напруженні зсуву $\gamma=10$ с^{-1} на ротаційному віскозиметрі Реотест-2 згідно інструкції [28] за формулою (2.5):

$$\eta=k\cdot U\cdot T\cdot A \quad (2.5)$$

Швидкість зсуву (γ , с^{-1}) визначали за формулою (2.6) [28]:

$$\gamma=1/T\cdot A \quad (2.6)$$

Коефіцієнт тиксотропії ($\lambda_m, \%$) розраховували за формулою (2.7) [28]:

$$\lambda_m = (\eta_3 / \eta_n) \cdot 100 \%, \quad (2.7)$$

Визначення механічної міцності. Проводили на модифікованих вагах Каргіна-Соголової шляхом вивчення зусилля руйнування, ЗР в Па, (в умовах одноосного стиснення) [29] за формулою (2.8):

$$ЗР = 4m \cdot g / \pi \cdot d^2 \quad (2.8)$$

Гранична напруга зсуву (ГНЗ) незруйнованої структури σ_0 (Па) визначалося на пенетрометрі Labor за формулою Ребіндера (2.9) [29]:

$$\sigma_0 = k \cdot (m \cdot g) / h^2 \quad (2.9)$$

Сенсорні (органолептичні) показники. Оцінювали згідно з (ДСТУ 43893:2016) дегустаційною комісією за 5-ти бальною шкалою.

Методи дослідження фізико-хімічних показників.

Фізико-хімічні показники дослідних зразків желевної начинки (масова частка вологи, %; загальна кислотність, °; масова частка сухих речовин, %) оцінювали відповідно до (ДСТУ 43893:2016) і згідно з затвердженою рецептурою ТОВ «ТПК Сава» та загальноприйнятими методами [30].

Загальна кислотність (X, °). Визначали титриметричним методом згідно з (ДСТУ 5024:2008) за формулою (2.10) [30]:

$$X = K \cdot V \cdot 100 / m \cdot 10 \quad (2.10)$$

Вологовміст (W, %) та кількість сухих речовин (CP, %) визначали термогравіметричним та термогравіметричним і рефрактометричним методами відповідно. Вологовміст (W, %) за формулою (2.11) [30]:

$$W = [(a - b) / (a - v)] \cdot 100 \quad (2.11)$$

Кількість сухих речовин (CP, %) термогравіметричним методом – за формулою (2.12) [30]:

$$CP = [H \cdot (m - W)] / m \cdot 100 \quad (2.12)$$

Кількість сухих речовин (CP,%) рефрактометричним методом – за формулою (2.13) [30]:

$$CP=(\alpha \cdot m_1)/m \quad (2.13)$$

Вологоутримувальну здатність (ВУЗ, %) визначали гравіметричним методом Крайнюк Л.М. [31] за формулою(2.14):

$$ВУЗ=((100-(b-c) \cdot 100)/(\alpha \cdot M)) \cdot 100\% \quad (2.14)$$

Мікроскопічне дослідження зразків проводили за допомогою монокулярного мікроскопа марки Мікромед 1 вар 1 – 20 [32]. Препарати для мікроскопії готували за таким методом: на предметне скло поміщали 1–2 мг зразка, накривали його покривним склом та обережно розтирали круговими рухами за допомогою гумки. Дослідження проводили під мікроскопом з кратністю збільшення $\times 100$ та $\times 400$ [32].

Аналіз термостабільності (термостійких властивостей) дослідних зразків желейних начинок здійснювали емпіричним методом [15], який базується на моделюванні впливу температур та тривалості цієї дії на начинку за визначених умов (консистенція начинки, температура, час дії). Начинку викладали на тістову заготовку за допомогою металевого кільця, яке надавало їй необхідну форму. Далі випікали в духовці при температурі $(220-240)^{\circ}\text{C}$ упродовж (10-12) хв. Оцінювання термостабільності начинки у випечених зразках виконували 4 вимірюваннями діаметра та обчислюванням середнє арифметичне значення цього показника зі подальшим розрахунком питомої термостабільності (RBS, ум. од.) за формулою (2.15) [31]:

$$RBS = 100 - (y - 50) / 60 \cdot 100 \quad (2.15)$$

Під час прогрівання начинки у печі в відкритому вигляді відбирають наважку масою 3 г, наносять її на «блюдце для аналізу», після чого рівномірно розрівнюють, надаючи їй круглої форми діаметром 2 см і товщиною 3 мм. Далі «маркером для аналізу» позначають краї начинки,

щоб після термічної обробки можна було перевірити, чи змінився діаметр досліджуваної начинки на блюдце [33].

Схильність начинок до синерезису. Для аналізу використовують 20 зразків досліджуваної начинки. Шматочки начинки поміщають у воронку, попередньо вкладаючи начинку у фільтрувальний папір, який двічі згорнутий. Потім воронку вставляють у герметизований мірний циліндр для виділення вільної вологи зі начинки. Мірним циліндром вимірюється обсяг незв'язаної вологи після витримки дослідного зразка начинки упродовж 5 діб за температури (24–26)°С [33].

Мікробіологічні показники. Мікробіологічні дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методів мікробіологічного аналізу харчових продуктів [34-35].

Оцінка ефективності та рентабельності виробництва термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину (НЕ пектину) з використанням комплексної харчової добавки (КХД). Здійснювалася розрахунковим методом згідно з [36-39].

Прибуттк (П, тис. грн/т) визначали за формулою (2.4) [36]:

$$П = В \cdot Ц - В \cdot С, \quad (2.4)$$

Рентабельність (Р, %) визначали за формулою (2.5) [37]:

$$Р = (П_{\text{реал}}/С) \times 100\%, \quad (2.5)$$

Приріст рентабельності ($\Delta P_{\text{ц}}$, %) визначали за формулою (2.6) [38]:

$$\Delta P_{\text{ц}} = \frac{Ц_1 - Ц_0}{C_1} \times 100 = 0,75\% \quad (2.6)$$

Приріст прибутку ($П_p$) визначали за формулою (2.7) [39]:

$$П_p = [(C_0 - C_n) + E_n \times (K_{\text{пн}})] \times B_n, \quad (2.7)$$

Дослідження функціонально-технологічних властивостей сировинних інгредієнтів дослідних зразків термостабільних желейних начинок на основі пектину

Визначення оптимального співвідношення «вода:пектин». У першу чергу визначалося оптимальне поєднання пектину з водою на дослідних зразках 3,0%; 4,0%; 5,0%; 6,0%; 7,0% водних розчинів низькоетерифікованого цитрусового пектину (гелеподібних систем) – «вода+НЕ пектин». Шляхом визначення їх ефективної в'язкості при напруження зсуву $\gamma=10 \text{ c}^{-1}$ (рис. 2.1).

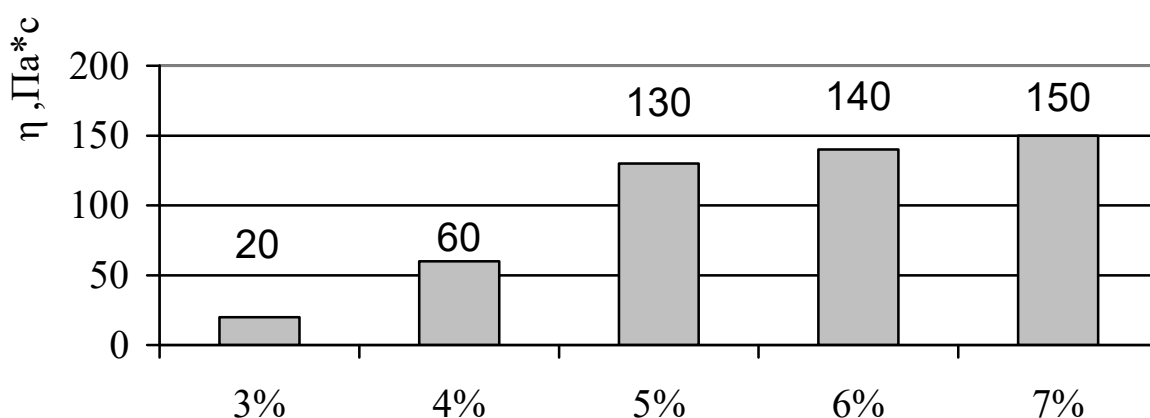


Рис. 2.1 Вплив масової частки низькоетерифікованого цитрусового пектину (НЕ пектину) на ефективну в'язкість дослідних зразків водних розчинів «вода+НЕ пектин»

Аналіз рис.2.1 показує, що зі збільшенням масової частки пектину ефективна в'язкість колоїдних розчинів зростає, що сприяє отриманню колоїдних розчинів досить високої в'язкості (130-150) Па·с при (5-7)% пектину. Тому, завдяки достатньої високої в'язкості гелеподібної системи (при (5-7)% цитрусового пектину) і з метою економії сировинного інгредієнта-«НЕ цитрусового пектину» високої вартості – раціональною масовою часткою цитрусового пектину є 5%.

Визначення реологічних та тиксотропних властивостей модельних гелеподібних систем «пектин+КХД».

Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на ефективну в'язкість дослідних зразків водних розчинів гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД» наведено на рис. 2.2.

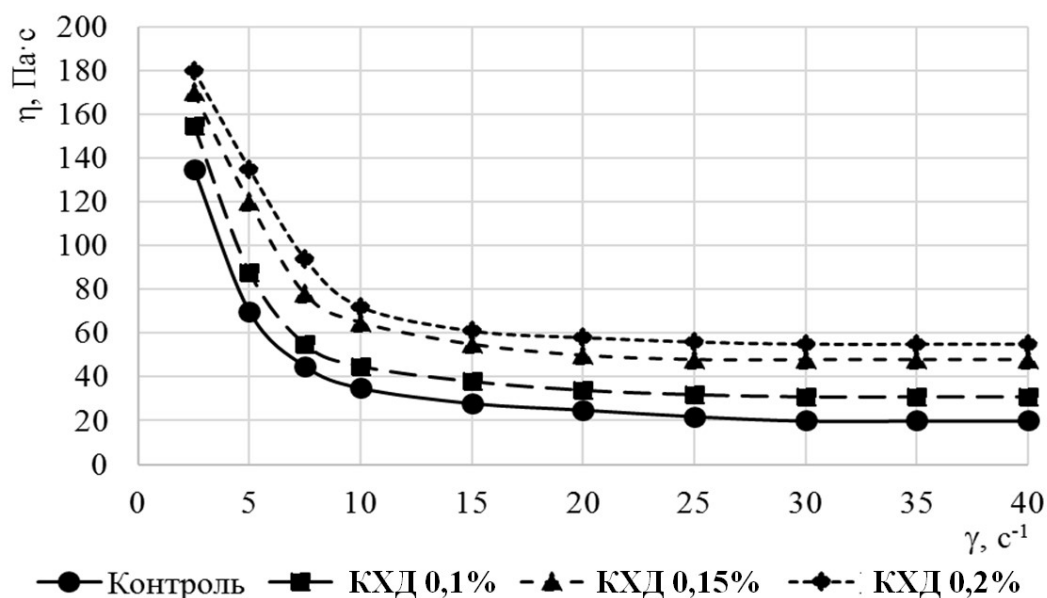


Рис. 2.2 Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на ефективну в'язкість дослідних зразків водних розчинів гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД»

З рис. 2.2 видно, що у всіх досліджених зразках гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД» внесення комплексної харчової добавки (КХД) у кількості 0,1%; 0,15%; 0,2% збільшує ефективну в'язкість в (1,5–2,25) разів порівняно з контрольним зразком. Це зумовлено хімічним потенціалом катіонів заліза залізовмісного компонента комплексної харчової добавки (КХД), що утворюють просторові структури на поверхні частинок КХД, а також координаційною і електростатичною взаємодією частинок КХД з макромолекулами полісахариду (НЕ пектину). При цьому просторова сітка формується молекулами гідролоїду (НЕ пектину), які структуровані частинками комплексної харчової добавки (КХД). Оптимальною масовою часткою комплексної харчової добавки (КХД) є 0,15%, оскільки подальше

збільшення кількості КХД практично не змінює в'язкість розчинів низькоетерифікованого цитрусового пектину.

Особливу увагу привертає дослідження впливу механічної обробки на реологічні властивості дослідних зразків водних розчинів низькоетерифікованого цитрусового пектину при введенні у гелеподібну систему «пектин (5%)+КХД» комплексної харчової добавки (КХД) у кількості 0,1%; 0,15%; 0,2%, зокрема на коефіцієнт тиксотропного відновлення первинної структури гелеподібної системи (рис. 2.3). Встановлено поступове відновлення гелеподібної структури протягом 15–20 хв після припинення механічного впливу. Зокрема, при введенні комплексної харчової добавки (КХД) у розчини низькоетерифікованого цитрусового пектину «пектин (5%)+КХД» коефіцієнт тиксотропії $K_{\text{тикс}}$ збільшується в середньому в (1,44–1,48) разів (рис.2.3).

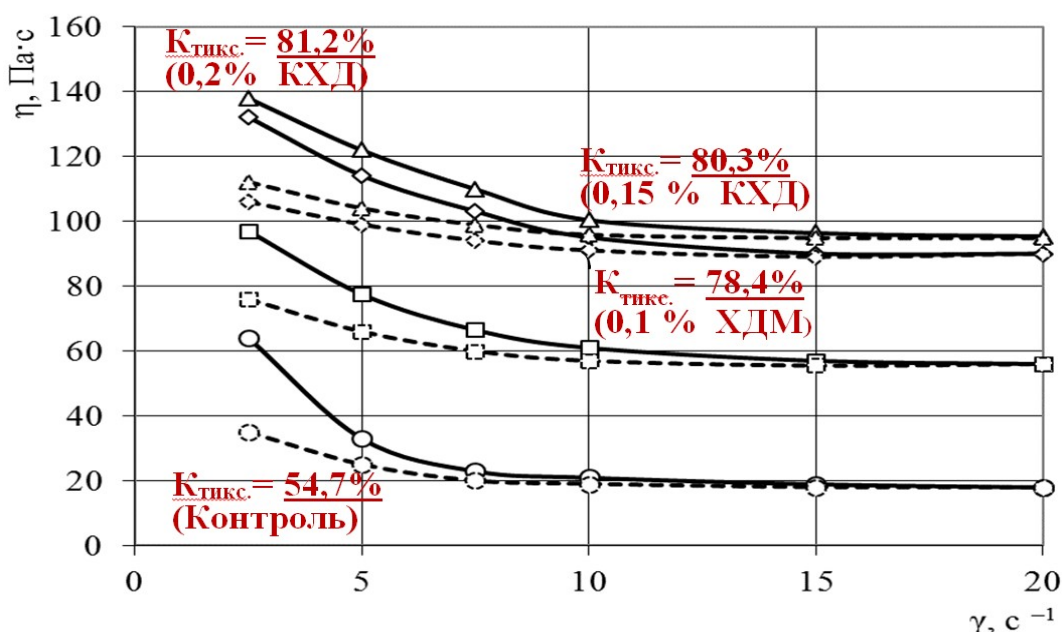


Рис. 3.3 Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на тиксотропне відновлення гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД»

Отже, встановлено тиксотропні властивості гелевих систем «пектин (5%)+КХД». Зокрема, додавання комплексної харчової добавки (КХД) у водні розчини низькоетерифікованого цитрусового пектину сповільнює процеси руйнування в (1,14–1,21) раза та прискорює відновлення гелевої

структури після припинення механічного впливу на (8,9–9,3)%. Це підвищує здатність гелеподібної системи до тиксотропії в (1,44–1,48) рази. Це зумовлено поверхнево-активними властивостями КХД та її здатністю формувати певну консистенцію й стабілізувати дисперсну систему, запобігаючи її розшаруванню [25, 40]. Отже, дослідження реологічних властивостей водних розчинів «пектин (5%)+КХД» підтверджують припущення про можливість коригування реологічних характеристик гелеподібних систем під впливом комплексної харчової добавки (КХД).

На рис. 2.4 представлено вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на динамічну в'язкість (η , Па·с) дослідних зразків гелеподібних систем «пектин (5%) + КХД» при різних температурах.

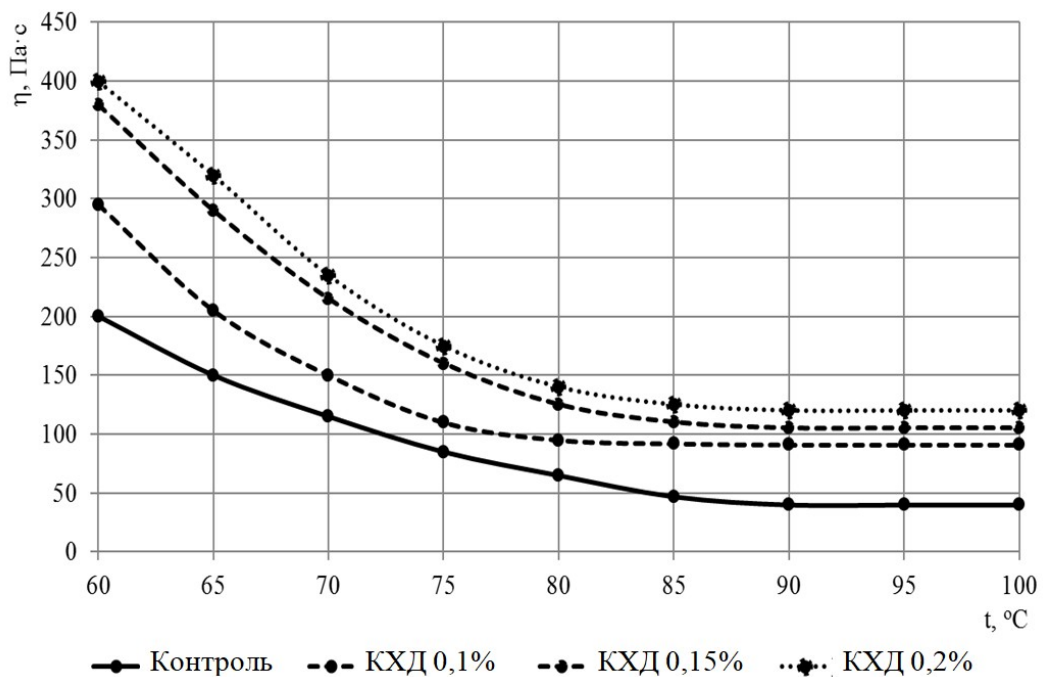


Рис. 2.4 Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на динамічну в'язкість (η , Па·с) дослідних зразків гелеподібних систем «пектин (5%) + КХД» при різних температурах

Як видно з рис. 2.4, у дослідних зразках гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД» з внесенням 0,1%; 0,15%; 0,2% КХД при підвищених температурах (85–100)°C зміна концентрації КХД має незначний вплив на в'язкість порівняно з контрольним зразком. Це пояснюється ослабленням

міжмолекулярних зв'язків між компонентами гелю через інтенсивні теплові коливання [41-43]. При зниженні температури збільшення в'язкості дослідних зразків гелеподібних систем (гелевих мас) з внесенням 0,1%; 0,15%; 0,2% КХД стає більш помітним. В'язкість контрольного зразка в температурному інтервалі (60–80)°С зменшується в 3,0 рази, тоді як у дослідних зразках з вмістом КХД (0,1–0,2)% лише у 2,6–2,9 рази. Оскільки високодисперсні частинки комплексної харчової добавки (КХД) зміцнюють міжмолекулярні зв'язки, вони стають більш стійкими до впливу температури й менш схильними до руйнування під час елементарного акту течії.

Зважаючи на підвищення в'язкості дослідних зразків гелеподібних систем (гелевих мас) за рахунок використання комплексної харчової добавки (КХД), для наближення цього показника до рівня контрольних зразків під час технологічних операцій, таких як перемішування зі смако-ароматичними речовинами та формування, слід підвищити температуру гелевих мас до (77,5-82,5)°С.

Слід відзначити, що процес гелеутворення визначає структуру, механічну міцність відформованих желейних мас, якість желейних начинок і готових борошняних кондитерських виробів, а також їх стійкість під час зберігання [42-44].

Визначення граничного напруження зсуву модельних гелевих систем «пектин (5%) + КХД»

На рис. 2.5 наведено вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на граничне напруження зсуву (τ , кПа) дослідних зразків гелеподібних систем «пектин (5%) + КХД».

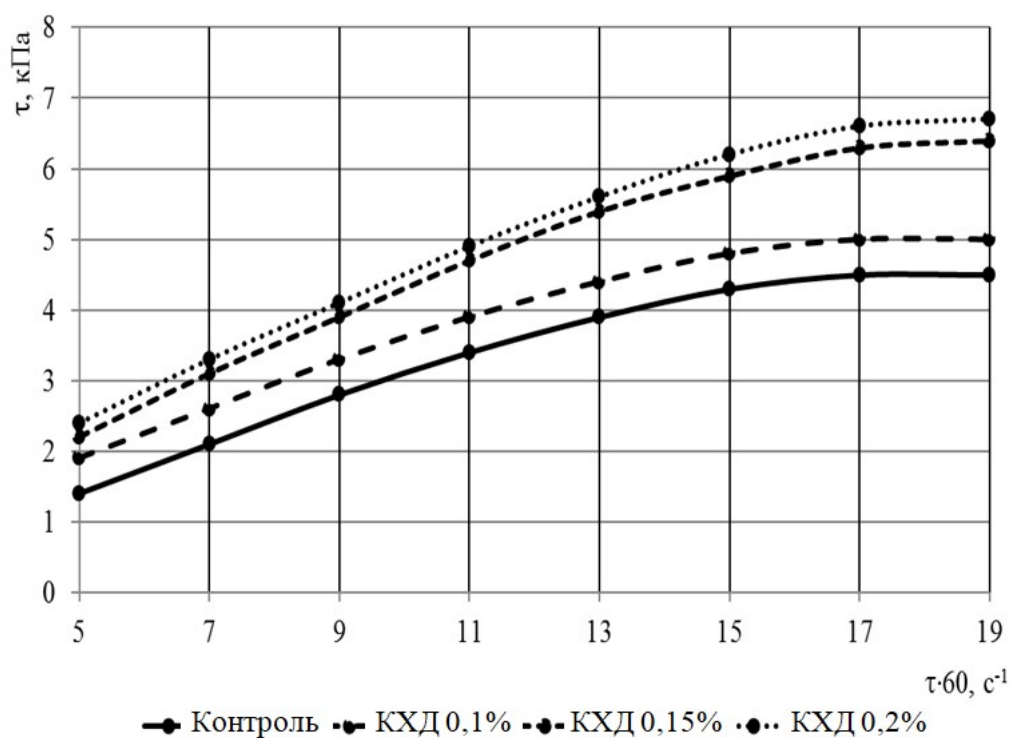


Рис. 2.5 Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на граничне напруження зсуву (τ , кПа) дослідних зразків гелеподібних систем «пектин (5%) + КХД»

Як видно з рис. 2.5, додавання комплексної харчової добавки (КХД) у кількості 0,1%; 0,15%; 0,2% підвищує міцність студнів у (1,12–1,48) рази порівняно з контрольним зразком. Це зумовлено здатністю тонко дисперсних частинок комплексної харчової добавки (КХД) взаємодіяти з макромолекулами полісахариду (низькоетерифікованого цитрусового пектину), утворюючи упорядковану просторову матрицю, яка зміцнює гелеподібну структуру (гелеву масу). В результаті утворюється хороша текстура і консистенція, що забезпечує желейної начинці на основі пектину високі споживні властивості та подовжує термін її свіжості, зокрема, значно зменшується виділення вологи під час зберігання. *Визначення гідрофільності дослідних зразків модельних гелевих систем «пектин (5%)+КХД».* На рис. 2.6 наведено вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на вологозв'язувальну здатність

(гідрофільність, %) дослідних зразків гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД»

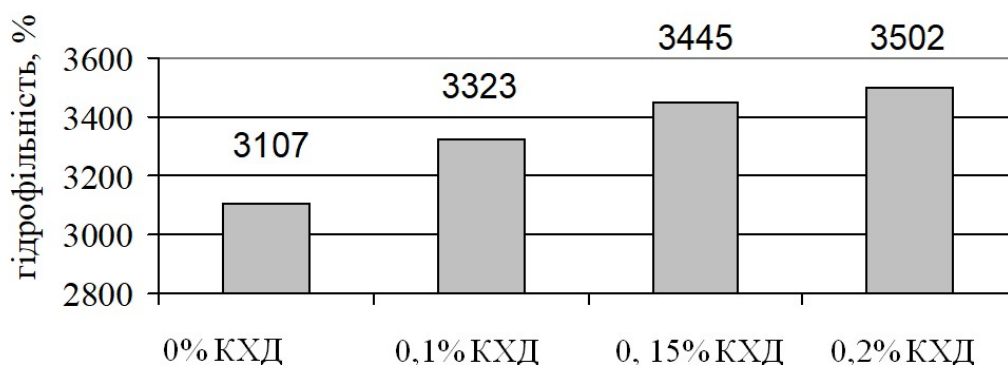


Рис. 2.6 Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на вологозв'язувальну здатність (гідрофільність, %) дослідних зразків гелеподібних систем «пектин (5%)+КХД»

Як видно з даних рис. 2.6, внесення вискодисперсних частинок КХД з розвиненою хімічно активною поверхнею до розчину гідроколоїду (низькоетерифікованого цитрусового пектину) у кількості 0,1%; 0,15%; 0,2% збільшує здатність гелеподібної системи «пектин(5%)+КХД» до зв'язування води в (1,08–1,12) рази порівняно з контрольним зразком.

Вплив комплексної харчової добавки (КХД) на показники якості та термостабільності желейних начинок на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину

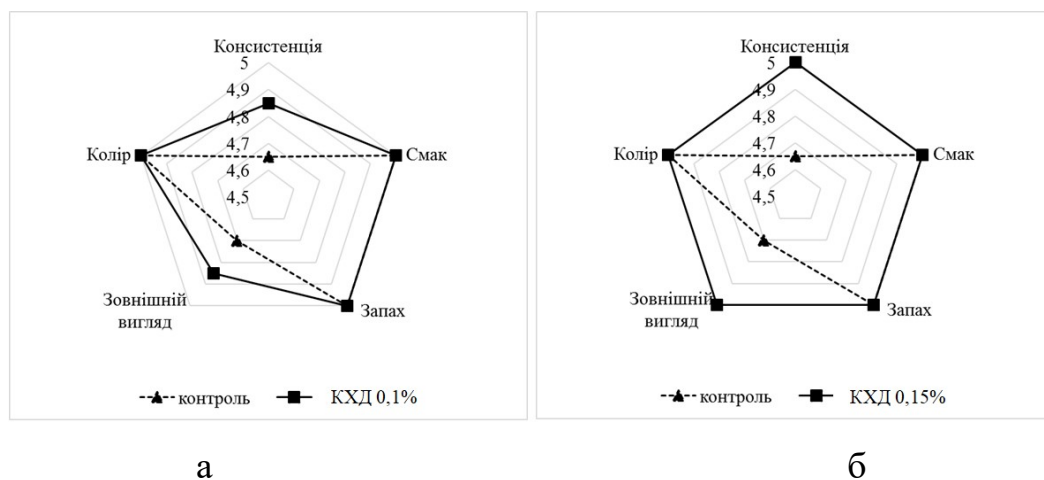
Основою для створення рецептури нового харчового продукту стала рецептура термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину (НЕЦ пектину), розроблена на підприємстві ТПК «Сава», до якої вносили комплексну харчову добавку (КХД) у масовій частці 0,1%; 0,15%; 0,2% від маси рецептурної суміші (табл. 2.1).

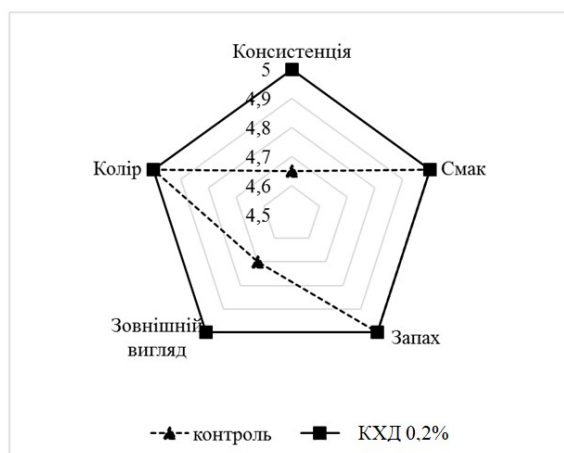
Таблиця 2.1

Рецептура дослідних зразків начинки желейної термостабільної на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину (НЕЦ пектину) з внесенням комплексної харчової добавки (КХД)

Найменування сировини	Витрати сировини на 150 кг готової продукції, кг			
	Дослідні зразки термостабільної желейної начинки			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,10% КХД	Зразок 3 – з 0,15% КХД	Зразок 4 – з 0,20% КХД
Цукор-пісок	75,6	75,6	75,6	75,6
Патока	30	30	30	30
Вода	42,75	42,75	42,75	42,75
Пектин 5%	2,25	2,25	2,25	2,25
КХД	0	0,15	0,225	0,30
Кислота лимонна	0,65	0,65	0,65	0,65
Вода для лимонної кислоти	0,65	0,65	0,65	0,65
Цитрат кальцію	0,45	0,45	0,45	0,45
Вода для цитрату кальцію	3,5	3,5	3,5	3,5
Цитрат натрія	0,15	0,45	0,45	0,45
Гліцерин	1,5	1,5	1,5	1,5
Сорбінова кислота	0,1	0,1	0,1	0,1
Вода для кислоти сорбінової	0,3	0,3	0,3	0,3
Барвник	0,2	0,2	0,2	0,2
Ароматизатор	0,1	0,1	0,1	0,1

Термостабільну желейну начинку на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину витримували протягом (60 ± 12) хв при температурі $(18-22)^\circ\text{C}$ для завершення фізико-хімічних процесів, після чого здійснювали дослідження її показників якості. Сенсорний аналіз дослідних зразків желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину наведено в табл. 2.2, 2.3 та на рис.2.7.





В

Рис. 2.7 Сенсорні показники дослідних зразків термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з різними масовими частками комплексної харчової добавки (КХД): а – 0,1%; б – 0,15%; в – 0,2% .

Таблиця 2.2

Сенсорна оцінка якості дослідних зразків термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину

Показники	Дослідні зразки			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,10% КХД	Зразок 3 – з 0,15% КХД	Зразок 4 – з 0,20% КХД
Зовнішній вигляд	Поверхня начинки блискуча, простежується впадина на поверхні зразка, тріщини	Поверхня начинки блискуча, простежується незначна впадина на поверхні зразка, без тріщин	Поверхня начинки блискуча, гладка без тріщин та впадин	
Колір	Колір на поверхні та в середині начинки рівномірний, помаранчевий			
Смак	Приємний виражений смак, властивий начинці, без стороннього присмаку			
Запах	Приємний виражений запах, властивий начинці, без стороннього запаху			
Консистенція	Прозора, желеподібна, простежуються	Однорідна, прозора, желеподібна та	Однорідна, прозора, желеподібна та пружна	

Таблиця 2.3

Сенсорна оцінка якості (в баллах) дослідних зразків термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину

Показники	Дослідні зразки, бали			
	Зразок 1 – контроль	Зразок 2 – з 0,1% КХД	Зразок 3 – з 0,15% КХД	Зразок 4 – з 0,2% КХД
Зовнішній вигляд	4,70	4,85	5,00	5,00
Колір	5,00	5,00	5,00	5,00
Смак	5,00	5,00	5,00	5,00
Запах	5,00	5,00	5,00	5,00
Консистенція	4,65	4,85	5,00	5,00

Як показано в табл. 2.2, 2.3 та рис. 2.7 дослідні зразки термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину (зразки 2–4 з використанням комплексної харчової добавки (КХД)) мають найвищі показники порівняно з контрольним зразком. Вони відрізняються рівномірним помаранчевим кольором як на поверхні, так і в середині начинки; однорідною, прозорою, гелеподібною та пружною консистенцією; гладкою поверхнею без тріщин, впадин та деформацій; а також приємним вираженням смаком і запахом, характерним для желейної начинки на основі цитрусового пектину. Під час визначення термінів зберігання готових желейних начинок на основі цитрусового пектину було виявлено, що вони зберігають свої сенсорні (органолептичні) показники якості більше 90 діб за температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря $(75\pm 2)\%$. При цьому колір досліджуваних зразків желейних начинок зберігався привабливим помаранчевим, поверхня залишалася гладкою, без тріщин та впадин, а структура була однорідною і пружною, без розшарувань. Тому можна припустити, що термін зберігання досліджуваних зразків желейних начинок складатиме 180 діб.

За результатами сенсорного (органолептичного) аналізу, оптимальна кількість комплексної харчової добавки (КХД) складає 0,15% від маси

рецептурної суміші. Слід відзначити, що не має сенсу використовувати КХД у кількості 0,2%, оскільки масова частка 0,2% покращує функціонально-технологічні властивості та показники якості начинки так само, як і 0,15%. У табл. 2.4 представлена рецептура термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням оптимальної кількості комплексної харчової добавки (КХД) – 0,15% від маси рецептурної суміші.

Таблиця 3.4

Рецептура термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з введенням раціональної кількості КХД

Сировина	Маса, кг
Вода	42,75
Пектин цитрусовий	2,25
КХД, 0,15%	0,225 (0,237)
Цукор (в пектин)	8,1
Цитрат натрію (в пектин)	0,15
Гліцерин	1,5
Цукор білий	67,5
Патока крохмальна	30
Цитрат кальцію	0,45
Вода для цитрату кальцію	3,5
Кислота <u>сорбінова</u>	0,1
Вода для кислоти <u>сорбінової</u>	0,3
Лимонна кислота (50% р-н)	0,65
Вода для лимонної кислоти	0,65
Барвник	0,2
Ароматизатор «апельсин»	0,1
Вихід	150

Основна втрата вологи відбувається під час формування структури желевної начинки при температурі $t=(85\pm5)^{\circ}\text{C}$, застигання желевної начинки при температурі $t=(20\pm2)^{\circ}\text{C}$ упродовж (60 ± 12) хв та випікання борошняного кондитерського виробу при температурі $t=(225\pm5)^{\circ}\text{C}$ упродовж $(10-15)$ хв. Це впливає на якість готових виробів (плодово-ягідних, жележних начинок та борошняної кондитерської продукції). Тому важливими фізико-хімічними показниками термостабільної желевної начинки є вологість та кислотність (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на кислотність та вологість дослідних зразків термостабільної желевної начинки

Дослідні зразки термостабільної желевної начинки	Фізико-хімічні показники	
	Вологовміст, %,	Загальна кислотність, °
Зразок 1– контроль після виготовлення	29, 2	18,8
Зразок з 0,15% КХД після виготовлення	29,2	17,5
Зразок 1– контроль після випікання	16,3	19,6
Зразок з 0,15% КХД після випікання	27,3	17,3

Як показано в табл. 2.5, додавання комплексної харчової добавки (КХД) у кількості 0,15% зменшує втрату вологи в 1,6 рази завдяки вологозв'язувальним та вологоутримувальним властивостям тонко дисперсних частинок КХД; знижує загальну кислотність в $(1,08-1,18)$ рази завдяки амфотерним властивостям наночастинок залізовмісного складника КХД та сорбції кислотних сполук на частинках комплексної харчової добавки (КХД)

Внаслідок цього зменшується схильність гелеутворювального компонента-низкоетерифікованого цитрусовий пектину до кислотного гідролізу. Отже, використання комплексної харчової добавки (КХД) зменшує негативний вплив температури, знижує втрату частини сенсорних (органолептичних) і технологічних властивостей досліджуваних гелеподібних систем (зокрема, желевної начинки на цитрусовому пектині) та запобігає надмірній плинності.

Масову частку сухих речовин (СР, %) у дослідних зразках жележних начинок на основі цитрусового пектину контролювали протягом терміну зберігання – 90 діб ($t=(20\pm2)^{\circ}\text{C}$; $\varphi=(75\pm2)\%$). На основі отриманих даних будувалися графіки, що відображали зміну вологості дослідних зразків жележних начинок. Визначення проводили як у начинці при відкритому зберіганні в упаковці, так і в корпусі пісочного печива (рис. 2.8).

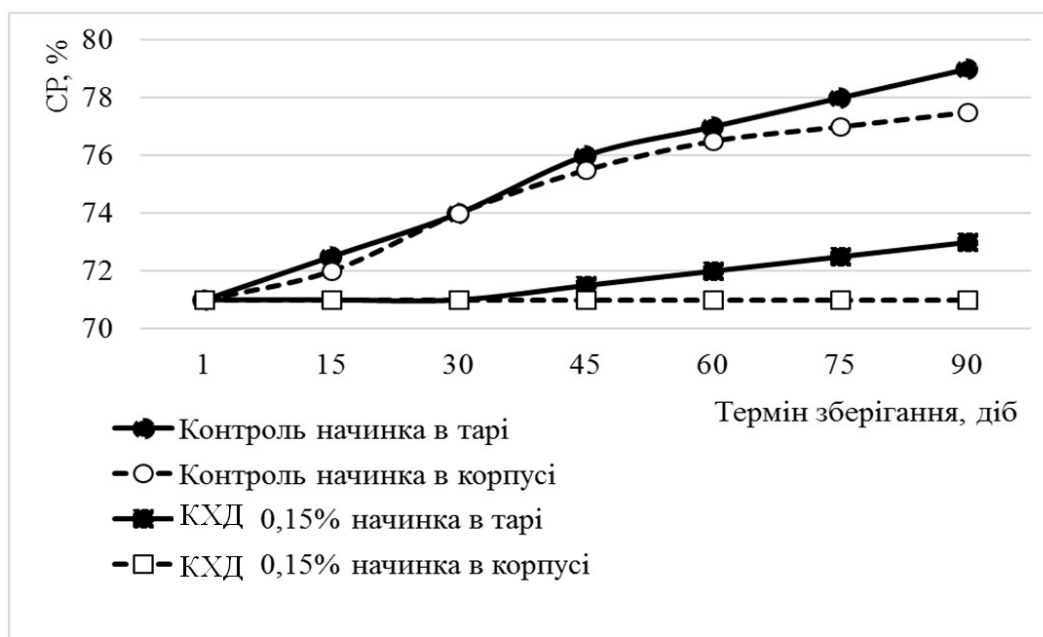


Рис. 2.8 Зміна кількості сухих речовин (СР) в дослідних зразках жележних начинок у процесі зберігання

З даних рис. 2.8 слід, що виділення води (тобто зменшення вологовмісту, що призводить до збільшення кількості сухих речовин – СР) спостерігається в обох дослідних зразках желевної начинки. Під час зберігання желевної начинки в упаковці вологовміст зменшується у

контрольному зразку. Зразок желевної начинки з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) зберігає стабільну вологість. Тобто, під час зберігання желевної начинки в корпусі вологовіддача в контрольному зразку відбувається інтенсивніше на 1,09 рази порівняно із зразком, що містить 0,15% комплексної харчової добавки (КХД). Отже, додавання вологоутримувального інгредієнта – КХД забезпечує необхідну стійкість начинки до вологовіддачі.

На рис. 2.9 показано зміни водоутримувальної здатності (ВУЗ) дослідних зразків здобного печива з термостабільною желевною начинкою під час випікання.

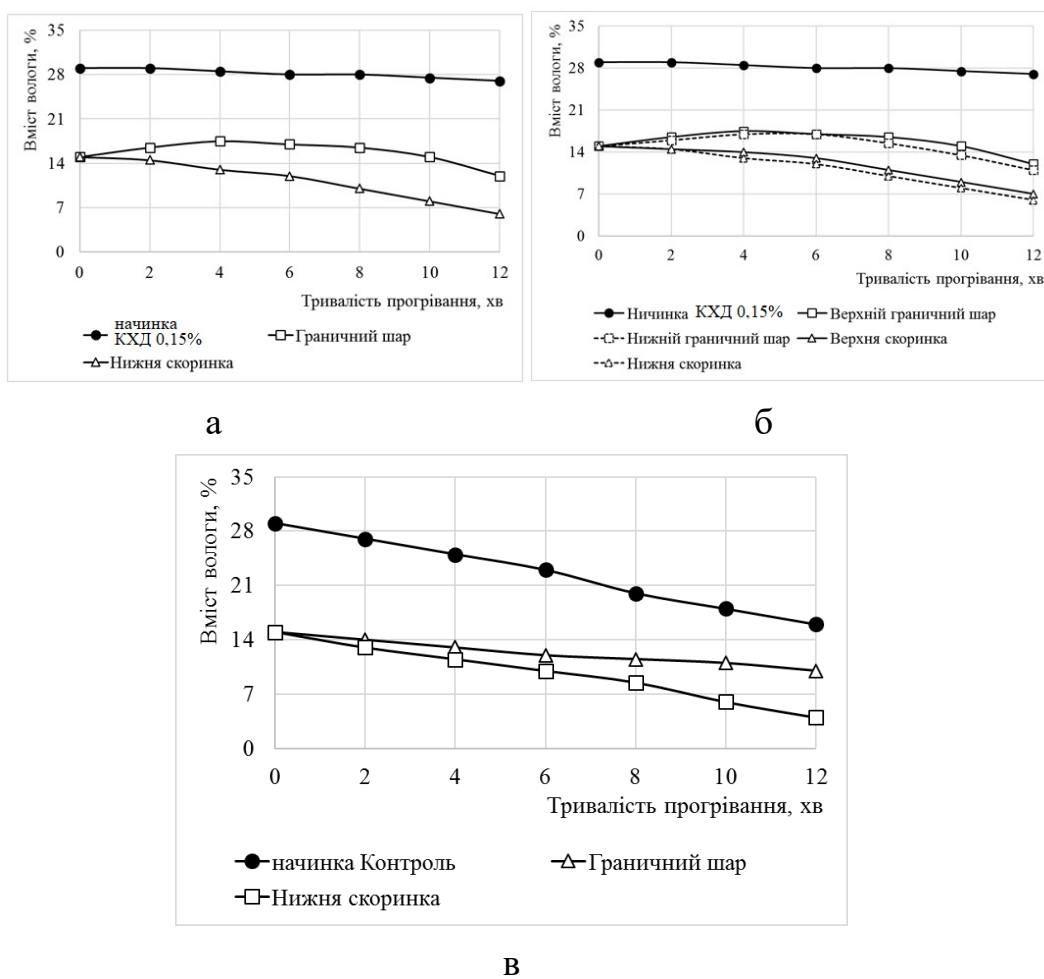


Рис. 2.9 Зміни ВУЗ здобного печива в процесі випікання: а – здобне печиво з желевною начинкою (з 0,15% КХД) відкритого типу; б – здобне печиво з желевною начинкою (з 0,15% КХД) закритого типу; в – контрольний зразок здобного печива з желевною начинкою відкритого типу

Прогрівання у духовці тістових полуфабрикатів з желейною начинкою на основі цитрусового пектину спричиняє переміщення вологи всередині та вологообмін між тістом і желейною начинкою. При цьому зневоднення тістових заготовок під час випікання відбувається нерівномірно (рис. 2.9). На початку процесу випікання частина вологи переміщується до центру заготовки. Це можна пояснити явищем теплової та вологої провідності, коли між центральними та поверхневими шарами тіста виникає градієнт температур. До граничного шару тістової заготовки теж переміщується волога з желейної начинки. Після четвертої хвилини випікання тістового напівфабрикату волога переходить від центральних шарів до поверхневих. Цей процес супроводжується виділенням вологи з начинки. Наприкінці процесу випікання у печива відкритого типу водоутримувальна здатність (ВУЗ) желейної начинки зменшилася на 3,3%, а у печива закритого типу – на 2,9%. Водоутримувальна здатність (ВУЗ) желейної начинки в контрольному зразку зменшилася на 10,2%, а ВУЗ граничного шару в контрольному зразку була меншою в 1,5 рази порівняно з печивом відкритого та закритого типів.

Отже, можна зробити висновок, що додавання комплексної харчової добавки (КХД) сповільнює процес міграції вологи з желейної начинки в тістову заготовку під час термічної обробки. Це обумовлено більшою кількістю зв'язаної води у дослідному зразку желейної начинки з 0,15% КХД порівняно з контрольним зразком. Випікання здобного печива з термостабільними начинками включає вплив високих температур (за технологічною інструкцією, здобне печиво випікається при температурі 220–240°C протягом 10–15 хв) [35].

Отже, в процесі вивчення водозв'язування та водоутримання дослідними зразками термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину (рис. 3.9) встановлено, що досить високими значеннями водоутримувальної здатності (ВУЗ)

характеризується дослідний зразок желевної начинки з 0,15% КХД. Це пояснюється поєднанням в цієї начинці гідроколоїду (полісахаридного типу – пектину) та високодисперсних частинок КХД, що містять структуроутворювальні катіони заліза у залізовмісному складнику КХД та полісахариди Ламінарії – водоростевого складника КХД. А це в сукупності сприяє утворенню єдиного просторового каркасу, що фіксує воду та формує термостабільні властивості дослідної гелеподібної системи (желейної начинки).

Наступним етапом досліджень було визначення термостабільних властивостей дослідних зразків желевної начинки за допомогою емпіричного методу [50]. Для цього дослідні зразки жележних начинок прогрівали в духовці в відкритому вигляді та випікали в готових борошняних виробах у закритому вигляді (рис. 2.10).

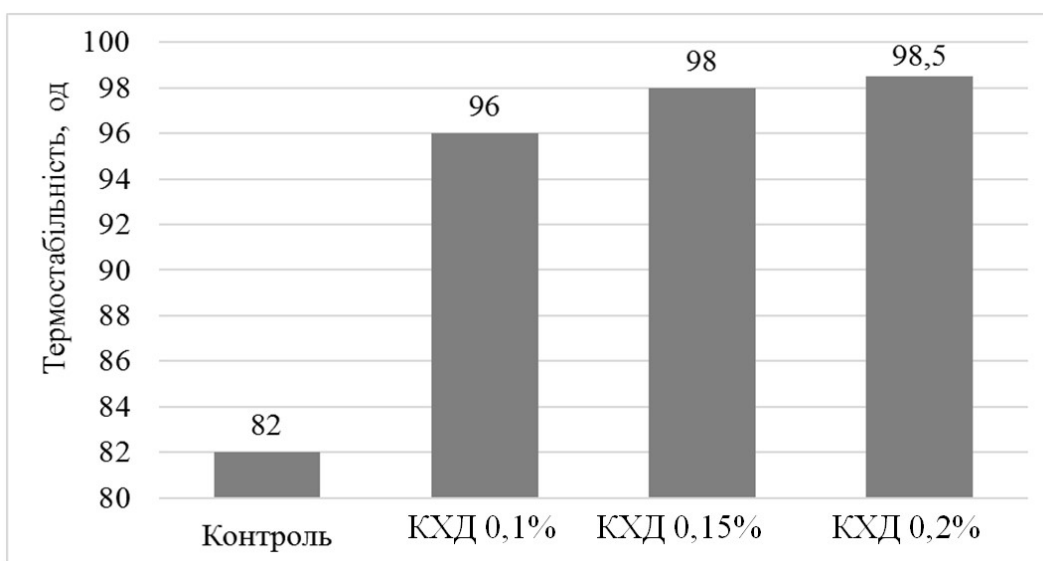


Рис. 2.10. Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на термостабільність дослідних зразків желевної начинки

Як показують наведені дані (рис. 2.10), спостерігається чіткий максимум термостабільності желевної начинки при масовій частці комплексної харчової добавки (КХД) 0,15%. Подальше збільшення кількості комплексної харчової добавки (КХД) практично не змінює термостабільність желевної начинки, а мінімальну термостабільність має

желейна начинка без КХД (контрольний зразок). Крім того, результати експериментальних досліджень (рис. 2.10) показали, що під час випікання якість желейних начинок не погіршується: дослідні зразки желейних начинок з використанням КХД зберігають форму, не розтікаються, не підгорають і залишаються такими ж смачними та поживними.

Додатково оцінювали схильність дослідних зразків желейних начинок до синерезису (рис. 2.11). Тому що синерезис негативно позначається на якості борошняних кондитерських виробів після випічки.

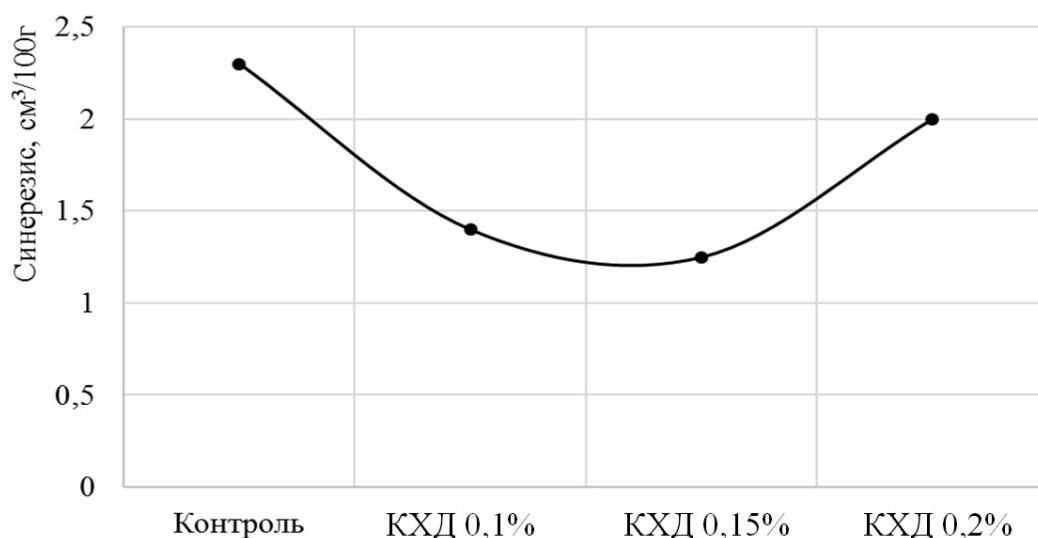


Рис. 2.11 Вплив масової частки комплексної харчової добавки (КХД) на синерезис дослідних зразків желейної начинки

Аналогічно, мінімальна схильність до синерезису спостерігається у дослідному зразку желейної начинки зі масовою часткою комплексної харчової добавки (КХД) 0,15%, тоді як найбільша – у дослідних зразках желейної начинки при 0% та 0,20%. Очевидно, при такій концентрації КХД відбувається ущільнення гелю, що спричиняє виділення деякої кількості рідкої фази. Отже, для забезпечення високої термостабільності желейних начинок і зменшення їх схильності до синерезису оптимальною є масова частка КХД – 0,15%.

Структурно-механічні властивості харчових виробів впливають на їх сенсорні та споживні властивості [51]. З огляду на те, що желейні начинки

мають певні структурно-механічні властивості, зокрема в'язку, але не текучу консистенцію, було досліджено вплив порошку комплексної харчової добавки (КХД) на структурно-механічні характеристики дослідних зразків желейних начинок на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину, враховуючи бальні оцінки, отримані під час дегустації (сенсорний аналіз). Це дозволить визначити зону прийнятної якості. Дослідження виконували за допомогою пенетрометра «Labor» з тривалістю занурення 5 с.

Результати дослідження структурно-механічних характеристик дослідних зразків желейних начинок на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину наведено на рис. 2.12. Встановлено, що ці желейні начинки відносяться до неньютонівських рідин.

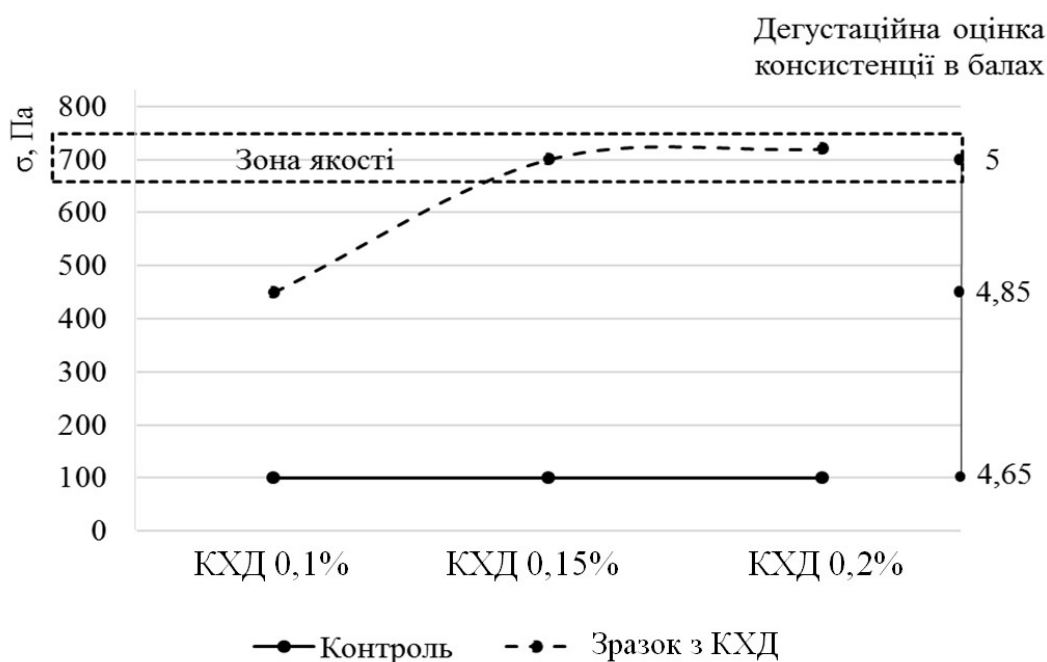


Рис. 2.12 Граничне напруження зсуву та дегустаційна оцінка зразків желейних начинок: 1 – начинка без КХД (контроль); 2– начинка з КХД

З рис. 3.12 видно, що в контрольному зразку (желейна начинка без КХД) граничне напруження зсуву є нижчим порівняно з желейною начинкою, що містить КХД, що вказує на слабкі структурно-механічні зв'язки. Додавання комплексної харчової добавки (КХД) у желейну начинку

в масовій частці ($C_{\text{КХД}}=0,1-0,2\%$) поступово зміцнює її структуру. При концентрації КХД 0,15% показник граничної напруги зсуву (σ) досягає 700 Па, що характеризує начинку як пластичну масу, придатну для хорошого розмашування та намазування. У цьому діапазоні гранична напруга зсуву (σ) залишається майже незмінною ($\sigma=700-730$ Па), що, ймовірно, пояснюється достатнім вмістом води в продукті. Подальше підвищення масової частки комплексної харчової добавки (КХД) призводить до незначного збільшення граничної напруги зсуву (σ).

Оптимальна якість желевної начинки досягається при концентраціях КХД 0,15% та 0,2%, за яких продукт-желейна начинка отримав максимальну оцінку – 5 балів. Дослідження структурно-механічних показників якості виявило, що оптимальним є введення КХД у масовій частці 0,15%, що узгоджується з сенсорними (органолептичними) характеристиками желевної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину. Збільшення концентрації КХД до 0,2% виявилось недоцільним.

Досліджено в'язкість дослідних зразків жележних начинок на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з додаванням комплексної харчової добавки (КХД) під час нагрівання в температурному діапазоні (0-120)°С, оскільки цей температурний режим застосовується, зокрема, під час випікання напівзакритих борошняних кондитерських виробів (рис. 2.13). Дослідження виконувались за допомогою ротаційного віскозиметра з регульованою швидкістю зсуву (γ) та термостатним блоком [52]. Як показано на рис. 2.13, в'язкість дослідних зразків жележних начинок змінюється в залежності від температури.

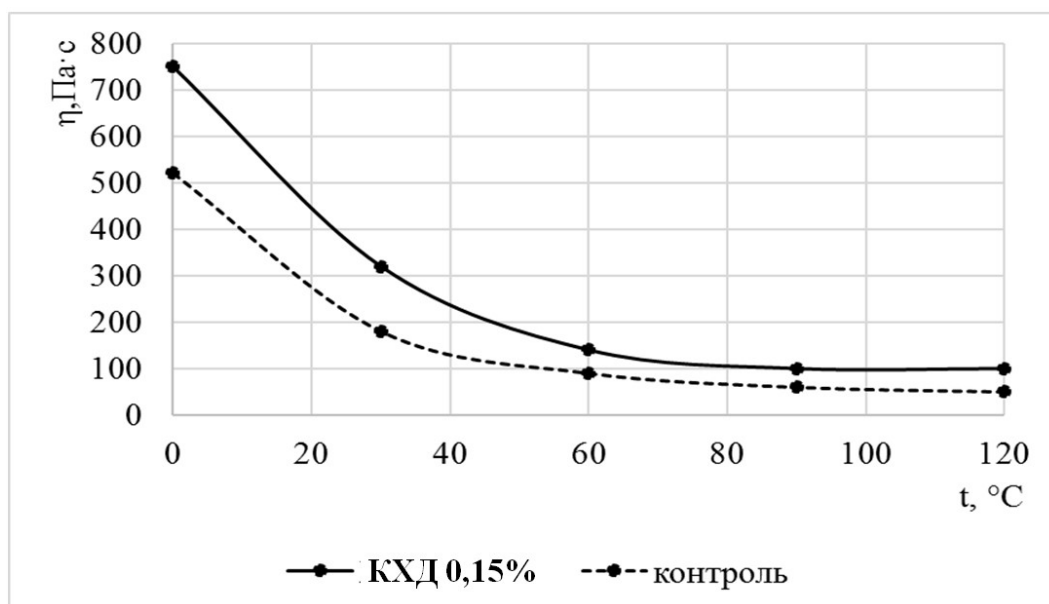


Рис. 2 .13 Вплив температури на в'язкість (η) дослідних зразків желейних начинок на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину

При підвищенні температури в'язкість дослідних зразків желейних начинок різко зменшується. У контрольному зразку при температурі $t < 100^\circ\text{C}$ в'язкість знижується до $\eta < 50 \text{ Па}\cdot\text{с}$, що вказує на те, що він являє собою майже повністю зруйновану текучу систему.

У дослідному зразку желейної начинки з додаванням 0,15% КХД при температурі $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ в'язкість стабілізується і залишається незмінною навіть при подальшому нагріванні до температури $(120 \pm 5)^\circ\text{C}$, а також до температури випікання здобного пісочного печива $(230 \pm 5)^\circ\text{C}$. У дослідному зразку желейної начинки з додаванням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) значення в'язкості становлять близько $100 \text{ Па}\cdot\text{с}$, що вдвічі більше порівняно зі контрольним зразком. Це свідчить про підвищення щільності желейної начинки та характеризує її консистенцію як в'язкотекучу, тобто желейну начинку можна віднести до неньютонівської рідини. Отже, за результатами досліджень структурно-механічних властивостей дослідних зразків желейних начинок було підтверджено, що оптимальна масова частка КХД становить 0,15% від маси рецептурної суміші.

Комплекс проведених досліджень підтверджує високу якість інноваційної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням комплексної харчової добавки (КХД) та її термостабільні властивості, що забезпечуються введенням структуроутворювачів: низькоетерифікованого цитрусового пектину, активного в присутності кальцію, і частинок КХД високої дисперсності та хімічної активності.

Дослідження показників якості дослідних зразків желейної начинки з використанням комплексної харчової добавки (КХД) у процесі зберігання

Визначено показники мікробіологічної безпечності термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) упродовж 90 діб зберігання (табл. 2.6)

Таблиця 2.6

Мікробіологічні показники термостабільної желейної начинки желейної з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) в процесі зберігання (90 діб, $\tau = (4-6)^\circ\text{C}$, $\phi = (75 \pm 2)\%$)

Найменування показників	Норматив	Дослідний зразок начинки желейної термостабільної з 0,15% КХД
<u>КМАФАнМ</u> , КУО/г, через 90 діб	Не більше $1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$
<u>Дріжджі</u> КУО/г, через 90 діб	Не більше 50	18,0
<u>БГКП (коліформи)</u> , через 90 діб	Не доз. в 0,1г	Не виявлено
Патогенні м/о, у тому числі бактерії роду <u>Salmonella</u> , через 90 діб	Не доз. в 25,0 г	Не виявлено
<u>Плесняві гриби</u> КУО/г, через 90 діб	Не більше 50	16,0

З табл. 2.6 слід, що новий продукт – термостабільна желейна начинка на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) відповідає встановленим вимогам мікробіологічної безпечності, ухваленим для цієї групи харчових виробів [46].

Технологія виробництва термостабільних желейних начинок з використанням комплексної харчової добавки (КХД).

На основі експериментальних досліджень складено рецептуру і розроблено технологічну схему виробництва термостабільна желейна начинка на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) (рис. 2.14).

Підсистема – С передбачає *створення стабілізуючої суміші* та підготовку розчинів, необхідних для формування структури желейної начинки. Білий цукор просіюють через сито з розміром комірок 1,5–2 мм. Крохмальну патоку підігрівують до 50°C, а воду – до 25–30°C. У варильний котел з водою додають цитрусовий пектин, необхідну кількість цукру, цитрат натрію, гліцерин та комплексну харчову добавку (КХД) згідно з рецептурою. Всі інгредієнти ретельно перемішують до отримання однорідної в'язкотекучої маси. Отриманий розчин стабілізуючої системи залишають на 1 год для настоювання.

Підсистема В – *виробництво термостабільної желейної начинки*. Після набрякання/розчинення гелеутворювача (пектину та КХД) у варильному котлі вмикають мішалку та варять розчин стабілізуючої системи протягом 10-15 хв при температурі (95-98)°C, додаючи необхідну кількість білого цукру та крохмальної патоки. Далі додають водний розчин цитрату кальцію та сорбінової кислоти, після чого уварюють масу до вмісту сухих речовин (71±1)%, постійно помішуючи. У готову желейну масу вводять ароматизатор, барвник та розчин лимонної кислоти, ретельно перемішуючи до однорідної консистенції упродовж (5-8) хв.

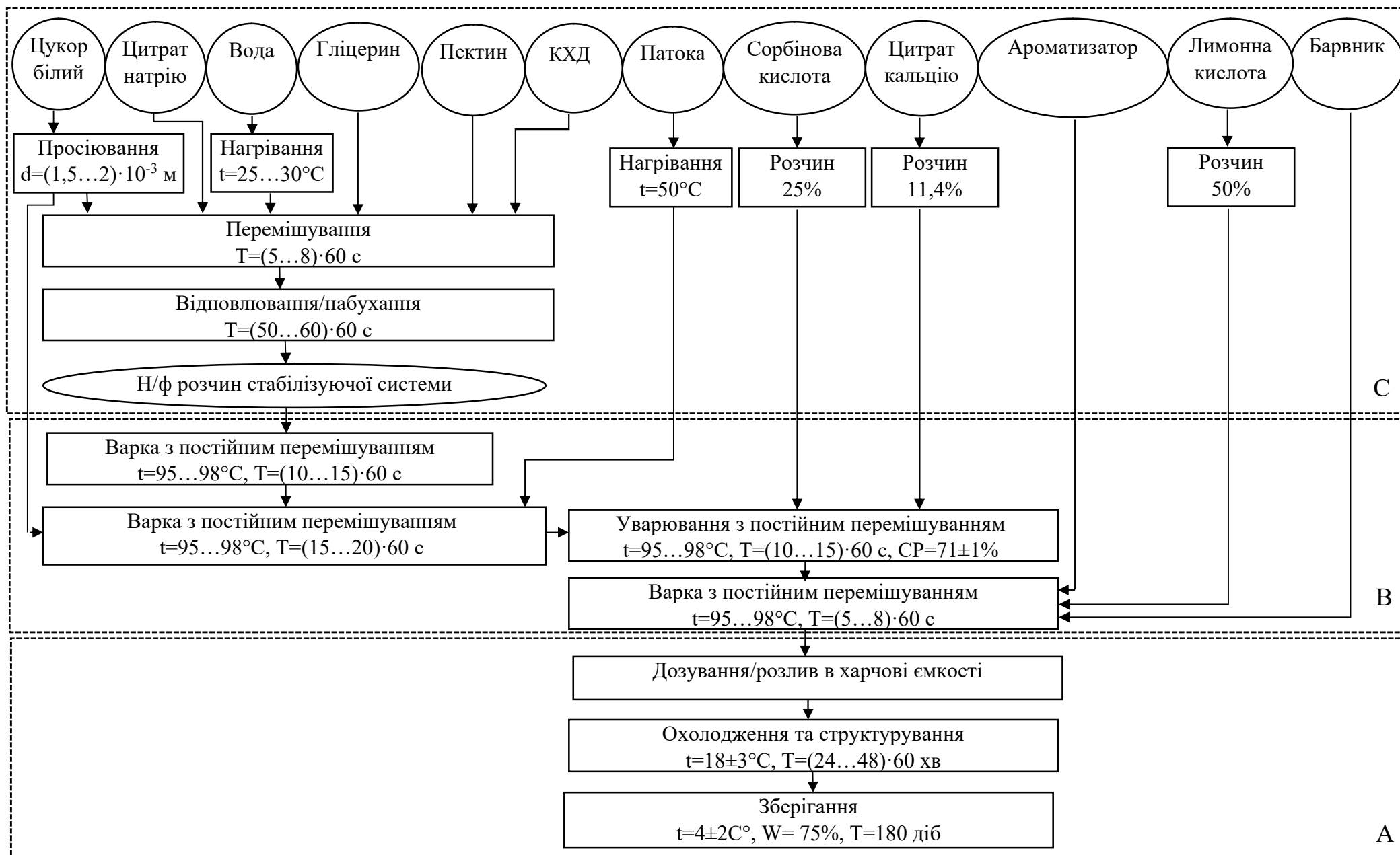


Рис. 2.14 Технологічна схема виробництва термостабільної желевної начинки на основі низькоестерифікованого цитрусового пектину з внесенням комплексної харчової добавки (КХД)

Підсистема А – охолодження, фасування та зберігання термостабільної желейної начинки. Готову желейну масу розливають самопливом у ємності та охолоджують до температури $(18 \pm 30^\circ\text{C})$ упродовж (24–48) год. Зберігання здійснюється при температурі $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря не більше 75% упродовж 180 діб.

Дослідження харчової, біологічної та енергетичної цінності термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням комплексної харчової добавки (КХД)

Таблиця 2.7

Біологічні, енергетична та харчова цінність желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД)

<u>Нутрієнт</u>	<u>Дослідні зразки желейної начинки</u>	
	<u>Зразок 1 – контроль</u>	<u>Зразок 2 – з 0,15% КХД</u>
<u>Макронутрієнти, г/100 г сухої речовини</u>		
Вода	66,3	68,4
Білки	0,20	0,25
Жири	0,15	0,18
Вуглеводи	59,2	61,4
Клітковина	6,3	6,8
Органічні кислоти	1,5	1,57
Зола	0,35	0,39
<u>Мінеральні речовини, мг/100 г сухої речовини</u>		
Na	0,011	0,015
K	0,012	0,014
Ca	0,07	0,076
Mg	0,08	0,09
P	0,31	0,0,33
I	0	0,04
Fe	0,20	0,24
<u>Водо- та жиророзчинні вітаміни, мг/100 г сухої речовини</u>		
A	0.012	0,023
E	0,042	0,048
C	30,12	32,26
B ₁	0,034	0.039
B ₂	0,023	0,029
B ₃ (PP)	0,029	0.033
B ₄	0.035	0,039
B ₅	0,058	0,062
B ₆	0,035	0,039
Орієнтовна калорійність,	168,25	172,25

Як слід з табл. 2.7, термостабільна желейна начинка на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД), має достатньо високу біологічну цінність завдяки вмісту біологічно активних речовин, а саме вітамінів, мінералів. Крім того, використання 0,15% комплексної харчової добавки (КХД) (порівняно з контрольним зразком) підвищує: вміст білків в (1,03-1,04) рази, жирів – в (1,01-1,3) рази, вуглеводів – в (1,04-1,05) разів, харчових волокон – в (1,12-1,14) разів, органічних кислот – в (1,11-1,13) разів, золи – в (1,14-1,17) разів. Зростає енергетична цінність інноваційної желейної начинки на 4,0 Ккал. Отже, комплексна харчова добавка (КХД) збагачує біологічну, енергетичну та харчову цінність інноваційної термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину.

Економічне обґрунтування технології виробництва термостабільних желейних начинок з використанням комплексної харчової добавки (КХД).

Таблиця 2.8

Ефективність технології виробництва термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з внесенням 0,15% комплексної харчової добавки (КХД)

Продукція		Ціна (без ПДВ), грн/кг	Собівар- тість, грн/кг	Прибу- ток, грн/кг	Приріст прибут- ку, тис.грн/ на 1 т. продук- ції	Рента- бель- ність, %	Приріст рента- бель- ності, %
Термоста- більна желейна начинка на основі НЕ цитрусово- го пектину	за традицій ною техноло- гією	39,52	28,23	11,29	-	40	-
	за інновацій ною техноло- гією	39,52	25,63	13,89	2598,44	54	35,43

Як показано в табл. 2.8, підтверджено економічну ефективність впровадження термостабільної желейної начинки на основі низькомодифікованого цитрусового пектину з використанням комплексної харчової добавки (КХД) у технологію термостабільних желейних начинок. З'ясовано, що завдяки вищим якісним характеристикам впровадження інноваційної продукції забезпечить підприємству-виробнику додатковий прибуток у розмірі 2598,44 тис. грн на кожні 1000 кг виробленої продукції (термостабільної желейної начинки).

Висновки до розділу 2

1. Було встановлено, що введення комплексної харчової добавки (КХД) у кількості 0,1%; 0,15%; 0,2% від маси рецептурної суміші на етапі отримання стабілізаційної системи:

- уповільнює процеси руйнування гелеподібної структури в (1,12–1,19) рази і прискорює процеси відновлення гелевої маси після припинення механічного впливу на (8,7–9,1)%, підвищуючи здатність гелю до тиксотропії в (1,41–1,48) рази;
- підвищує міцність гелю (студню) термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в (1,10–1,46) рази порівняно з контрольним зразком;
- збільшує зв'язування води гідроколоїдної системою «пектин(5%)+КХД» в (1,06–1,12) рази порівняно з контрольним зразком;
- зменшує втрату вологи термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в 1,58 рази;
- зменшує загальну кислотність термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в (1,06–1,1) рази порівняно з контрольним зразком;

- зменщує вологовіддачу в (1,08–1,11) рази при зберіганні термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в корпусі порівняно з контрольним зразком;
- уповільнює в (1,07–1,12) рази процеси міграції води з термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину у тістову заготовку під час термічного (теплого) оброблення;
- поліпшує якість термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину під час випікання: начинка не втрачає форму, не розтікається та не підгорає і залишається смачною та поживною;
- підвищує щільність начинки на основі цитрусового пектину, що характеризує її консистенцію як в'язкотекучу, тобто начинка відноситься до неньютонівської рідини.

2. Визначено оптимальну масову частку гелеутворювача – низькоетерифікованого цитрусового пектину, яка становить 5%. Визначено раціональну концентрацію комплексної харчової добавки (КХД), яка становить 0,15% у вигляді порошку від маси рецептурної суміші.

3. Складено рецептуру і розроблено технологічну схему виробництва термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням КХД.

4. Визначено біологічну, харчову та енергетичну цінність нової термостабільної начинки – желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням КХД.

5. Доведено економічну доцільність упровадження термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням КХД у технології термостабільних желейних начинок.

РОЗДІЛ 3. ВИМОГ ДО КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК

Технік-технолог – це фахівець, що несе відповідальність за розробку і супровід технологічних процесів на кожному етапі виробництва виробу [17, 18].

Кваліфікаційні вимоги:

Технік-технолог I категорії:

- Освіта: базова або неповна вища за відповідним напрямом підготовки (бакалавр або молодший спеціаліст).

Досвід роботи: не менше 1 року на посаді техника-технолога II категорії [17].

Технік-технолог II категорії:

- Освіта: базова або неповна вища за відповідним напрямом підготовки (бакалавр або молодший спеціаліст).
- Досвід роботи:
 - для бакалавра – стаж роботи не вимагається;

для молодшого спеціаліста – щонайменше 2 роки роботи на посаді техника-технолога [17].

Технік-технолог:

- Освіта: неповна вища за відповідним напрямом підготовки (молодший спеціаліст).

Досвід роботи: не вимагається [17].

Технік-технолог кондитерських фабрик володіє знаннями та застосовує у своїй роботі: систему технологічної підготовки виробництва, стандарти, технічні умови та інші нормативні документи, що регулюють проектування, розробку та оформлення технологічної документації; рецептурний склад і технологію виготовлення борошняних кондитерських виробів, для яких розробляється технологічний процес; режими та параметри виробничого процесу; сенсорні (органолептичні), фізико-

хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні характеристики борошняних кондитерських виробів; технологію виробництва борошняних кондитерських виробів, які виготовляються на кондитерському підприємстві; основне технологічне обладнання кондитерської фабрики та принципи його функціонування; типові технологічні процеси й режими виробництва борошняних кондитерських виробів; методи проведення патентних досліджень; основні вимоги до організації праці під час проектування технологічних процесів; основи економіки, організації праці та виробничої діяльності; основи трудового законодавства [17, 18].

Технік-технолог призначається на посаду та звільняється наказом організації (кондитерською фабрикою). Він підпорядковується безпосередньо начальнику виробничого відділу і відповідає за керівництво процесом виготовлення борошняних кондитерських виробів. У разі відсутності техника-технолога його обов'язки виконуються особою, призначеною відповідно до встановленого порядку. Ця особа отримує необхідні права та несе відповідальність за якісне виконання покладених завдань [17, 18].

Характеристика робіт, завдання та посадові обов'язки.

Завдання та обов'язки техника-технолога кондитерських фабрик включають розробку прогресивних технологічних процесів та оптимальних технологічних режимів і параметрів виробництва борошняних кондитерських виробів або їх елементів (тістових напівфабрикатів) під наглядом більш кваліфікованого працівника. Що сприяє забезпеченню відповідності розроблених інноваційних проектів технічним завданням та чинним нормативним документам з проектування, дотримання високих стандартів якості готової борошняної кондитерської продукції, а також зменшенню матеріальних, сировинних і трудових витрат на її виробництво [17, 18].

Технік-технолог борошняного кондитерського виробництва визначає рецептурний склад та поетапний хід технологічного процесу виготовлення готових борошняних кондитерських виробів, здійснюючи контроль за всіма операціями технологічної послідовності. [17, 18].

Технік-технолог кондитерської фабрики бере участь у проведенні патентних досліджень та оцінці технічного рівня розроблених технологій виробництва борошняних кондитерських виробів. Також він займається розробкою технічних завдань на технологічний процес виробництва борошняної кондитерської продукції, враховуючи обладнання та спеціальний інструмент, передбачені цією технологією. Він також розробляє техніко-технологічні карти технологічного процесу, маршрутні та матеріальні карти, відомості про оснастку та іншу технологічну документацію; бере участь у впровадженні новітніх технологічних процесів виробництва інноваційних борошняних кондитерських виробів; аналізує причини браку борошняної кондитерської продукції та готує пропозиції щодо його запобігання та усунення [17, 18].

Технік-технолог кондитерської фабрики оформлює зміни в технічній документації у зв'язку з коригуванням технологічних процесів і виробничих режимів, узгоджуючи їх з підрозділами кондитерського підприємства. Він також бере участь у розробці обґрунтованих норм часу (виробітку), розраховує детальні та поетапні матеріальні нормативи, а також норми витрат сировинних інгредієнтів, матеріалів, інструменту, палива та енергії, оцінюючи економічну ефективність проєктованих технологічних процесів [17, 18].

Технік-технолог контролює дотримання технологічної дисципліни в виробничих підрозділах кондитерських фабрик та правил експлуатації обладнання. Він бере участь у випробуваннях новітніх технологій виробництва борошняної кондитерської продукції, а також у випуску дослідно-промислових партій, що містять перевірку та освоєння

спроектованих технологічних процесів, параметрів і виробничих режимів. Технік-технолог володіє знаннями та розуміє чинні нормативні документи, які регулюють його діяльність. Він ознайомлений з вимогами нормативних актів щодо охорони праці та охорони навколишнього середовища, а також дотримується норм, методів і прийомів безпечного виконання робіт [17, 18].

Права

Технік-технолог має право вжити заходів для запобігання та усунення порушень або невідповідностей. Він також має право на отримання всіх соціальних гарантій, передбачених законодавством. Крім того, технік-технолог має право вимагати підтримки для виконання своїх посадових обов'язків та реалізації своїх прав, а також на забезпечення необхідних організаційно-технічних умов, обладнання та інвентарю для ефективного виконання своїх завдань [17, 18].

Технік-технолог має право ознайомлюватися з проектами документів, що стосуються його роботи. Він має право запитувати та отримувати документи, матеріали та інформацію, необхідні для виконання своїх посадових обов'язків та виконання розпоряджень керівництва. Крім того, технік-технолог має право на підвищення своєї професійної кваліфікації, повідомляти про виявлені порушення та невідповідності, а також вносити пропозиції щодо їх усунення. Він також має право ознайомлюватися з документами, які визначають його права, обов'язки та критерії оцінки якості виконання посадових обов'язків [17, 18].

Відповідальність

Технік-технолог несе відповідальність за невиконання або несвоєчасне виконання обов'язків, визначених цією посадовою інструкцією, а також за невикористання наданих прав. Він відповідає за недотримання правил внутрішнього трудового розпорядку, охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежного захисту. Також

відповідає за розголошення інформації про кондитерське підприємство, що є комерційною таємницею [17, 18].

Технік-технолог відповідає за невиконання або неналежне виконання вимог внутрішніх нормативних документів організації (кондитерської фабрики) та законних розпоряджень керівництва. Він також несе відповідальність за правопорушення, скоєні в процесі своєї діяльності, у межах, визначених чинним адміністративним, кримінальним та цивільним законодавством. Технік-технолог відповідає за завдання матеріального збитку організації (кондитерської фабрики) у межах, визначених чинним адміністративним, кримінальним та цивільним законодавством. Він також несе відповідальність за неправомірне використання своїх службових повноважень, а також за їх застосування в особистих цілях [17, 18].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Розглянуті кваліфікаційні вимоги, опис робіт, завдання та посадові обов'язки техника-технолога кондитерської фабрики, а також права та відповідальність цього фахівця.

**РОЗДІЛ 4 ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЄКТ ФАКУЛЬТАТИВНОГО
ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ТЕРМОСТАБІЛЬНОЇ ЖЕЛЕЙНОЇ НАЧИНКИ НА ОСНОВІ
ПЕКТИНУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПЛЕКСНОЇ ХАРЧОВОЇ
ДОБАВКИ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ
КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК**

4.1. Вихідні дані:

- ПК 1. Організовувати та проводити приготування складних холодних десертів.
- ПК 2. Організовувати та проводити приготування складних гарячих десертів. Формування елементів загальних компетенцій.
- ОК 1. Розуміти сутність та соціальну значимість свого майбутнього професії, виявляти до неї стійкий інтерес.
- ОК 2. Організовувати власну діяльність, вибирати типові методи та способи виконання професійних завдань.
- ОК 3. Приймати рішення у стандартних та нестандартних ситуаціях та нести них відповідальність.
- ОК 4. Здійснювати пошук та використання інформації, необхідної для ефективного виконання професійних завдань, професійного та особистісного розвитку.
- ОК 5. Використовувати інформаційно-комунікативні технології у професійної діяльності.
- ОК 6. Працювати в колективі та команді, ефективно спілкуватися з колегами, керівництвом.
- ОК 7. Самостійно визначати завдання професійного та особистісного розвитку, займатися самоосвітою, свідомо планувати підвищення кваліфікації.

– ОК 8. Орієнтуватися в умовах частоті зміни технологій у професійної діяльності.

4.2. Постановка цілей факультативного заняття (оперативних цілей).

Опис оперативних цілей з навчальної теми представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Оперативні цілі вивчення теми

Цілі факультативного заняття	Умови досягнення	Результат у вигляді дій студентів
1	2	4
Сформуувати здатності щодо: визначення стану виробництва фруктово-ягідних та желейних начинок у кондитерській галузі України; удосконалення технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки; методів дослідження структурно-механічних властивостей желейних начинок; методів визначення органолептичних показників; методів дослідження фізико-хімічних показників; оцінці ефективності та рентабельності виробництва термостабільної желейної	Базові знання з «технології приготування їжі», «мікробіологія, санітарія та гігієна у харчовому виробництві» «товарознавств о харчових продуктів»,	Описаний стан виробництва фруктово-ягідних та желейних начинок у кондитерській галузі України; удосконалена технологія термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки; методів дослідження структурно-механічних властивостей желейних начинок; методів визначення органолептичних показників; методів дослідження фізико-хімічних показників; оцінці ефективності та рентабельності виробництва термостабільної желейної начинки на основі не

Продовження табл. 4.1

1	2	4
начинки на основі не цитрусового пектину з використанням КХД; визначені реологічних та тиксотропних властивостей модельних гелевих систем «пектин+КХД; визначенні гідрофільності дослідних зразків модельних гелевих систем «пектин+КХД»; впливу комплексної харчової добавки (КХД) на показники якості та термостабільності желейних начинок; рецептури начинки желейної термостабільної на основі НЕ цитрусового пектину, виготовленої за традиційною технологією (контроль), та начинок з внесенням різної кількості КХД; економічному обґрунтування технології виробництва термостабільних желейних начинок з використанням КХД.	«обладнання підприємств громадського харчування», «охорона праці», «організація обслуговування», «організація виробництва підприємств комунального харчування»	цитрусового пектину з використанням КХД; визначені реологічних та тиксотропних властивостей модельних гелевих систем «пектин+КХД; визначенні гідрофільності дослідних зразків модельних гелевих систем «пектин+КХД»; впливу комплексної харчової добавки (КХД) на показники якості та термостабільності желейних начинок; рецептури начинки желейної термостабільної на основі НЕ цитрусового пектину, виготовленої за традиційною технологією (контроль), та начинок з внесенням різної кількості КХД; економічному обґрунтування технології виробництва термостабільних желейних начинок з використанням КХД.

4.3. Перелік літературних джерел з теми.

1. Кузнєцов Г. Нанотехнології в харчовій промисловості нанотехнології в харчовій промисловості частина 1: що це і навіщо? // Превентивна медицина мл №8 (104) 2013 р <https://www.health-medix.com/articles/mistetzto/2013-10-14/Nanotehnologii.pdf>
2. Харчові добавки: тексти лекцій для студентів спеціальності 181 "Харчові технології" / Уклад.: Гуменюк О.Л. – Чернігів: ЧНТУ, 2019. – 177 с.

4.4. Конструювання дидактичних матеріалів:

План

1. Стан виробництва фруктово-ягідних та желейних начинок у кондитерській галузі України.
2. Удосконалення технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки.
3. Методи дослідження структурно-механічних властивостей желейних начинок.
4. Методи визначення органолептичних показників.
5. Методи дослідження фізико-хімічних показників.
6. Оцінка ефективності та рентабельності виробництва термостабільної желейної начинки на основі НЕ цитрусового пектину з використанням КХД.
7. Визначення реологічних та тиксотропних властивостей модельних гелевих систем «пектин+КХД».
8. Визначення гідрофільності дослідних зразків модельних гелевих систем «пектин+КХД».
9. Вплив комплексної харчової добавки (КХД) на показники якості та термостабільність желейних начинок.
10. Рецептúra начинки желейної термостабільної на основі НЕ цитрусового пектину, виготовленої за традиційною технологією (контроль), та начинок з внесенням різної кількості КХД.
11. Економічне обґрунтування технології виробництва термостабільних желейних начинок з використанням КХД.

4.5. Аналіз базових умов навчання. Вибір способів актуалізації базових знань і способів дій представлено в табл.4.2.

Аналіз базового матеріалу і способи актуалізації базових знань

Перелік базових понять, законів, способів дії	Способи (методи, форми, засоби) перевірки рівня сформованості базових знань і способів дій	Способи актуалізації або поповнення базових знань і способів дій
1	2	3
«технології приготування їжі», «мікробіологія, санітарія та гігієна у харчовому виробництві «товарознавство харчових продуктів», «обладнання підприємств громадського харчування», «охорона праці», «організація обслуговування», «організація виробництва підприємств комунального харчування»	Методи: усне опитування Форми: фронтальна Засоби: питання 1. Вказати, чи передбачено технологією приготування їжі додавання спецій «шафран» для приготування вершкового крему? а) не передбачено; б) передбачено 2. Продовжити пропозицію Для приготування 1 кг фаршу несолодкої кількості соусу, що додається. а) 100 – 150 г; б) 80 г; в) 50 г 3. Вказати, чи відноситься цедра, конфітур, цукати до солодких начинок борошняних виробів? а) належать; б) не належать; 4. Продовжити пропозицію Перед глазуруванням помадку розігрівають на водяній бані до температури. а) 70°C. б) 50°C. в) 30°C. г) 90°C. 5. Вибрати інгредієнти для приготування сиропу.	Формує базові знання за допомогою методів пояснення, бесіди, ілюстрації

1	2	3
	а) фруктовa вода; б) патока із водою; в) суміш цукру-піску з водою 6. Перелічити основні види кондитерської сировини. а) борошно, цукор-пісок, вершкове масло, яйця; б) борошно, вершкове масло; в) борошно, цукор-рафінад, яйця. 7. Продовжити пропозицію Для білкового сирцевого крему яєчні білки спочатку..... а) збивають. б) охолоджують. в) нагрівають. г) вимішують. 8. Вибрати правильну Вологість борошна відповідно до стандарту А) 14.5%-15%; б) 12%; 9. Вибрати з якого виду тесту виготовляють «Ватрошки «Угорські»? а) з дріжджового листового. б) із здобного прісного. в) із дріжджового тіста опарним способом. 10. Вказати, навіщо використовується патока? а) при приготуванні помади; б) для приготування сиропу. в) Для приготування крему	

4.6. Проектування мотиваційних технологій навчання з теми факультативу, характеристика і текст мотивації, використання якої доцільно при вивченні навчального матеріалу представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Обрання методів мотивації навчальної діяльності

Вид і методи мотивації	Вступна мотивація
1	2
Вступна мотивація	Ми знаємо, що більшість людей споживає хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби з фруктовими, ягідними та желейними начинками, оскільки вони надають енергію, дарують відчуття задоволення та підвищують настрій. Не випадково солодощі називають «гормоном радості». Ринок цієї продукції є надзвичайно насиченим, різноманітним та висококонкурентним. Продукти з начинками відрізняються великою різноманітністю та широким асортиментом, тому ця галузь є однією з найрозвиненіших у харчовій промисловості. Кожен споживач має свої вподобання та бажання, і, по суті, смаки постійно змінюються, оновлюються та трансформуються. Саме тому з кожною новою солодкою продукцією технологи шукають інновації, стежать за тенденціями на глобальному кондитерському ринку, аби задовольнити потреби споживачів. На сьогоднішньому занятті ми розглянемо «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки»

4.7. Проєктування технології формування орієнтовної основи діяльності на факультативному занятті (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Способи формування ООД на факультативному занятті

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
I,II,III	Фронтальна	Методи:	Використовувати інформаційно

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4
		Практичний, частково пошуковий, проблемний. Методичні прийоми: Словесні: діалог, бесіда з елементами самостійної роботи, Наочний: оцінка якості сировини та додаткових інгредієнтів для складних холодних та гарячих десертів, Практичні: організовувати власну діяльність, вибирати типові методи та способи виконання професійних завдань, оцінювати їх ефективність та якість. Приймати рішення у стандартних та нестандартних ситуаціях та нести за них відповідальність. Здійснювати пошук та використання інформації, необхідної для ефективного виконання професійних завдань, професійного та особистісного розвитку.	комунікативні технології у професійній діяльності

4.8. Проєктування технології формування виконавчих дій на факультативному занятті (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Способи формування виконавчих дій з теми

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
III	Індивідуальна, фронтальна	Вправа	Закінчіть речення: 1. Термостабільні властивості начинок формуються завдяки застосуванню різних .. 2. Сильний <i>синерезис</i> в желейних продуктах, наприклад, 3. При розробці рецептури і прогнозуванні властивостей начинок з конкретного виду сировини необхідно враховувати вплив характеристик структуроутворювача 4. При виготовленні начинок застосовують різноманітні види гелеутворювачів

4.9. Проектування контрольних дій з теми (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Засоби контролю з теми факультативного заняття

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
III	фронтальна	Тестові завдання	Контрольні питання: 1. На підприємствах

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4
			комунального харчування, у якому цеху виділяють приміщення для приготування солодких блюд. а) у холодному 2. Яке значення солодких страв? а) є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів; 3. Який процес травлення гальмує цукор? а) виділення шлункового соку; 4. Яку страву не належать до холодних десертів? б) желе; 5. Яка жирність вершків для приготування солодких страв? а) 35%; 6. Желююча речовина агар відносять? б) до речовин рослинного походження; 7. При якій температурі зберігають свіжі фрукти та ягоди для десертів? а) від 0 до 6С.

4.10. Розробка сценарію факультативного заняття. Сценарій заняття, його структура й зміст структурних елементів представлені у вигляді табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Сценарій навчання з теми заняття

№ п/п	Структурні елементи заняття	Зміст структурних елементів
1	2	3
1	Організаційний момент	Налаштування на заняття, привітання з присутніми. Викладач цікавиться чи всі присутні.

1	2	3
2	Повідомлення теми і мети заняття	Повідомлення теми заняття: «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки. Мета: Сформувати здатності щодо: визначення стану виробництва фруктово-ягідних та желейних начинок у кондитерській галузі України; удосконалення технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки; методів дослідження структурно-механічних властивостей желейних начинок; методів визначення органолептичних показників; методів дослідження фізико-хімічних показників; оцінці ефективності та рентабельності виробництва термостабільної желейної начинки на основі не цитрусового пектину з використанням КХД; визначені реологічних та тиксотропних властивостей модельних гелевих систем «пектин+КХД; визначенні гідрофільності дослідних зразків модельних гелевих систем «пектин+КХД»; впливу комплексної харчової добавки (КХД) на показники якості та термостабільність желейних начинок; рецептури начинки желейної термостабільної на основі НЕ цитрусового пектину, виготовленої за традиційною технологією (контроль), та начинок з внесенням різної кількості КХД; економічному обґрунтування технології виробництва термостабільних желейних начинок з використанням КХД.
3	Мотивація мети	Актуалізація важливості вивчення даної теми: Ми знаємо, що більшість людей споживає хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби з фруктовими, ягідними та желейними начинками, оскільки вони надають енергію, дарують відчуття задоволення та підвищують настрій. Не випадково солодощі називають

1	2	3
		«гормоном радості». Ринок цієї продукції є надзвичайно насиченим, різноманітним та висококонкурентним. Продукти з начинками відрізняються великою різноманітністю та широким асортиментом, тому ця галузь є однією з найрозвиненіших у харчовій промисловості. Кожен споживач має свої вподобання та бажання, і, по суті, смаки постійно змінюються, оновлюються та трансформуються. Саме тому з кожною новою солодкою продукцією технологи шукають інновації, стежать за тенденціями на глобальному кондитерському ринку, аби задовольнити потреби споживачів. На сьогоднішньому занятті ми розглянемо «Впровадження технології термостабільної желевної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки»
4	Актуалізація базових знань	Проведення усного фронтального опитування, за допомогою контрольних питань: 1. Вказати, чи передбачено технологією приготування їжі додавання спецій «шафран» для приготування вершкового крему? а) не передбачено; б) передбачено 2. Продовжити пропозицію Для приготування 1 кг фаршу несолодкої кількості соусу, що додається. а) 100 – 150 г; б) 80 г; в) 50 г 3. Вказати, чи відноситься цедра, конфітур, цукати до солодких начинок борошняних виробів? а) належать; б) не належать; 4. Продовжити пропозиції

Продовження табл. 4.7

1	2	3
		Перед глазуруванням помадку розігрівують на водяній бані до температури. а) 70°C. б) 50°C. в) 30°C. г) 90°C.
5	Формування ООД	Викладання матеріалу за планом: Викладач, слідкує за сприйняттям інформації слухачами. Формулює проблемні моменти у лекції для активізації інтерактивної взаємодії. Відповідає на питання, підводить підсумки викладення матеріалу
6	Формування ВД	Виконання практичних дій для закріплення матеріалу: Закінчіть речення: 1. Термостабільні властивості начинок формуються завдяки застосуванню різних .. 2. Сильний <i>синерезис</i> в желейних продуктах, наприклад, 3. При розробці рецептури і прогнозуванні властивостей начинок з конкретного виду сировини необхідно враховувати вплив характеристик структуроутворювача 4. При виготовленні начинок застосовують різноманітні види гелеутворювачів
7	Формування КД	Викладач проводить усне опитування. 1. На підприємствах комунального харчування, у якому цеху виділяють приміщення для приготування солодких блюд. а) у холодному 2. Яке значення солодких страв? а) є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів; 3. Який процес травлення гальмує цукор? а) виділення шлункового соку; 4. Яку страву не належать до холодних десертів? б) желе;

1	2	3
		5. Яка жирність вершків для приготування солодких страв? а) 35%; 6. Желююча речовина агар відносять? б) до речовин рослинного походження; 7. При якій температурі зберігають свіжі фрукти та ягоди для десертів? а) від 0 до 6С.
8	Підбиття підсумків, видача домашнього завдання	Підбиває підсумки проведеного заняття та визначає педагогічну ефективність проведеного заняття.

Висновки до розділу 4

В четвертому розділі магістерської кваліфікаційної роботи ми розробили дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик.

Розроблене факультативне заняття призначене для поглиблення знань і здобувачів освіти в галузі кондитерських виробів; оцінити можливості, здібності, інтерес до подальшого вивчення навчальної дисципліни на підвищеному рівні у закладі професійної освіти.

ВИСНОВКИ

Одним із ключових завдань для виробництва термостабільних начинок є пошук нових видів сировини та харчових добавок вітчизняного виробництва, що сприяє підвищенню якості термоначинок і розширенню сировинної бази. Саме тому пропонується додавання до рецептури термостабільних плодово-ягідних та желейних начинок драглеутворювальних, стабілізувальних та вологоутримувальних агентів, таких як низькоетерифікований цитрусовий пектин та харчові добавки комплексної дії. Комплексна харчова добавка (КХД) на основі наночастинок оксидів заліза та екстракту водорості *Лвмінарії* є перспективним напрямком у борошняної кондитерської промисловості та інших галузях харчової індустрії. У цій роботі експериментально досліджено комплексну дію низькоетерифікованого цитрусового пектину та комплексної харчової добавки (КХД) на функціональні і технологічні властивості термостабільної желейної начинки. Нами визначено:

- раціональну масову частку комплексної харчової добавки (КХД), яка складає 0,15% від маси рецептурної суміші та оптимальну концентрацію низькоетерифікованого цитрусового пектину, яка становить 5%;
- введення комплексної харчової добавки (КХД) в желейну начинку забезпечує покращення функціонально-технологічних властивостей порівняно з контролем, а саме:
- уповільнює процеси руйнування гелеподібної структури в (1,12–1,19) рази і прискорює процеси відновлення гелевої маси після припинення механічного впливу на (8,7–9,1)%, підвищуючи здатність гелю до тиксотропії в (1,41–1,48) рази;
- підвищує міцність гелю (студню) термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в (1,10–1,46) рази порівняно з контрольним зразком;

- збільшує зв'язування води гідроколоїдної системою «пектин(5%)+КХД» в (1,06-1,12) рази порівняно з контрольним зразком;
- зменшує втрату вологи термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в 1,58 рази;
- зменшує загальну кислотність термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в (1,06–1,1) рази порівняно з контрольним зразком;
- зменшує вологовіддачу в (1,08–1,11) рази при зберіганні термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину в корпусі порівняно з контрольним зразком;
- уповільнює в (1,07–1,12) рази процеси міграції вологи з термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину у тістову заготовку під час термічного (теплого) оброблення;
- поліпшує якість термостабільної желейної начинки на основі цитрусового пектину під час випікання: начинка не втрачає форму, не розтікається та не підгорає і залишається смачною та поживною;
- підвищує щільність начинки на основі цитрусового пектину, що характеризує її консистенцію як в'язкотекучу, тобто начинка відноситься до неньютонівської рідини.

2. Складено рецептуру і розроблено технологічну схему виробництва термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням КХД.

3. Визначено біологічну, харчову та енергетичну цінність нової термостабільної начинки – желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням КХД.

4. Доведено економічну доцільність упровадження термостабільної желейної начинки на основі низькоетерифікованого цитрусового пектину з використанням КХД у технології термостабільних желейних начинок.

5. Розроблено методичні вказівки до проведення факультативного заняття з теми «Впровадження технології термостабільної желейної начинки на основі пектину з використанням комплексної харчової добавки» для підготовки техніків-технологів для кондитерських фабрик»

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Духу Т. А.. Розробка технології цукрового печива функціонального призначення: Дис. К.:Наука, 2005 - 200 с. РГБ ОД, 61:05-5/1015;
2. Грінченко, О. Удосконалення технології начинок для борошняних кондитерських такулінарних виробів / О.Грінченко, О.Некlesa, О.Міронов // Продовольча індустрія АПК. 2015. – №1-2. С.19-25 ;
3. А. Костенко, О. Лисий, О. Грабовська. Розроблення рецептури фруктової начинки для борошняних кондитерських виробів. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації, 2015, 3:600-606;
4. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://www.puratos.com.ua/uk>;
5. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/24949/1/1212.pdf>;
6. Довідник з гідроколідів /Г. Філіпс, П.А. Вільямс. К.: Наука, 2006. – 536 с.];
7. Сарафанова, Л.А. Застосування харчових добавок у промисловості напоїв /Л.А. Сарафанова. - К.: Професія, 2007. – 207 с.;
8. Любенко, Г.Д. Особливості технології та рецептури термостійкої молоковмісної начинки з використанням пектину. [Текст]/ Любенко Г.Д. // Праці Харківського державного університету харчування та торгівлі. – 2013. - С. 47-51;
9. Мороз, О.В. Наукове обґрунтування змішаного драгле утворення в технологіях термостабільних начинок. [Текст] / Мороз О.В. // Праці Харківського державного університету харчування та торгівлі. – 2013. - С. 42-47;
10. Плотнікова І.В. Оцінка якості термостабільних начинок підвищеної цінності. [Текст] / Плотнікова І.В., Плотнікова І.В., Масютіна О.І., Занудіна Т.Г. / / Сучасні досягнення біотехнології. Новації харчової та переробної промисловості. К.: Наука– 2016. – С. 304-306;
11. Першина, О.М. Порівняльний аналіз ефективності водоутримуючих добавок у виробництві термостабільного фруктового джему [Текст] / Першина О.М., Помозова В.А. // Журнал «Харчова промисловість». К.: Наука – 2015. С . 20-23;
12. Сірохман, І.В. Підручник. Товарознавство цукру, меду та кондитерських виробів.— 2-е видання, перероблене та доповнене. Сірохман І.В., Лозова І.В. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 616 с.;
13. Першина, О.М. Порівняльний аналіз ефективності водоутримуючих добавок у виробництві термостабільного фруктового джему [Текст] / Першина

О.М., Помозова В.А. // Журнал «Харчова промисловість». К.: Хаврчова промисловість, 2012. – С. 163–165;

14. Нечаєв, А.П. Харчові та біологічно активні добавки, ароматизатори та технологічні допоміжні засоби/А.П. Нечаєв, А.А. Кочеткова. - К.: Харчова промисловість, 2007. – 247 с.;

15. Першина О.М., Помозова В.А., Кисельова Т.Ф. Розробка технології термостабільних фруктових начинок. К.: Харчова промисловість, 2014. 11:32–36;

16. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://uk.baker-group.net/confectionery-formulations-technology-raw-materials-and-ingredients/caramel/preparation-of-simple-fillings.html>;

17. Желатин. // Харчові інгредієнти: сировина та добавки. К.: Харчова промисловість – 2000.– №1(126);

18. Оболкіна В., Залевська Н. Особливості структурних властивостей фруктових начинок для борошняних кондитерських виробів. Хлібопекарська і кондитерська пром-сть України. 2006. № 5. С. 7-9;

19. Кір'янова Г. А. Удосконалення технології желейних термостабільних начинок шляхом раціонального використання гідроколоїдів рослинного та мікробного походження: дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Київ, 2008. 238 с;

20. Пат. 5713 Україна, МКИ А23L1/05. Спосіб виробництва фруктової начинки для борошняних кондитерських виробів. Н. О. Залевська, В. І. Оболкіна, А. М. Дорохович. № 20040806545; заявл. 04.08.2004; опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3. 4 с;

21. Confectionary, jam, jelly. Corporate group "Herbstreith & Fox". Neuenburg, 2007. 34 p.; Koshel O. Yu., Kondrashin L. A., Bidyuk D. O., Perceva F. V., Trofimov D. O. Analytical substantiation and development of models of technology of thermostable milk-based filling using gelatin. Pratsi TDATU ["Analitichne obgruntuvannya ta rozrobka modeley tekhnolohiyi termostiyykoyi molokovmisnoyi nachynky z vykorystannyam zhelatynu"]. 2018. Iss. 18, Vol. 1, P. 159-165];

22. Пивоваров Є. П. Реологічні характеристики драглеутворюючих полісахаридів. Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: 3б. наук. пр. Харків: ХДАТОХ, 2002. С. 395-402;

23. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://vianoks.com.ua/konditerskaya-promyshlennost/item/prottekt-k4-3.html>;

24. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Гліцерин>;

25. Левітін Є. Я., Ведернікова І. А., Цихановська І. Ст. та ін. Дослідження електроповерхневих властивостей магнетитових дисперсних систем на водній основі // Східноєвропейський журнал передових технологій. 2007. № 3/4 (27). С. 16–18;
26. Юрчак В. Р., Берзіна Н. І., Шмаровоз Ст. М., Прищепа М. П. Визначення зв'язаної води індикаторним методом у хлібопекарському виробництві /В. р. Юрчак, М. І. Берзіна, Ст. М. Шмаровоз, М. П. Прищепа // Вісті ВНЗ. Харчова технологія. – № 4. – Київ: Київський ордені Трудового Червоного Прапора технологічний інститут харчової промисловості, 2009. – С. 78–80;
27. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2006. 63 с; Пивоваров П. П., Погожих М. І., Полевич В. В. та ін. Методичний посібник з реологічних методів дослідження сировини та харчових продуктів, автоматизація розрахунків реологічних характеристик. Харків: ХДУХТ, 2006. 150 с;
28. Реотест: інструкція з експлуатації. ГДР, 1978;
29. Пивоваров П. П., Погожих М. І., Полевич В. В. та ін. Методичний посібник з реологічних методів дослідження сировини та харчових продуктів, автоматизація розрахунків реологічних характеристик. Харків: ХДУХТ, 2006. 150 с;
30. Марх, А.Т. Технохімічний контроль консервного виробництва/А.Т.Марх, Т.Ф. Зикіна, В.М. Голубєв. - К.: Агропромиздат, 1989. – 304 с;
31. Крайнюк Л. Н., Савгіра Ю. А., Позднякова Є. Б., Янчева М. А. До питання про вдосконалення методики визначення водозв'язувальної здатності м'яса та м'ясопродуктів // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: зб. наук. праць / ХДАТОХ. Харків, 2000. Ч.1. С. 119–123;
32. Нілова, Л.П., Калініна, І. В., Науменко Н. В. Метод диференціально-термічного аналізу в оцінці якості харчових продуктів / Л. П. Нілова, І. В. Калініна, Н. В. Науменко // Вісник ЮУрДУ. Серія «Харчові та біотехнології». К.: Наука. 2013. – Т. 1. – № 1. – С 43 – 49;
33. Хрундін Д. В. Удосконалення технології желевної начинки на основі вивчення та регулювання властивостей пектинів: дисертація ... кандидата технічних наук: 05.18.01 / Хрундін Дмитро Вікторович; 2009.- 177 с;
34. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.hintfox.com/article/dejstvie-pektina-v-organizme.html>;

35. Л.А. Міхеєва, М.А. Лютогова, Г.Т. Бринських, А.В. Вивчення комплексоутворюючої здатності пектину по відношенню до міді та свинцю: Ульянівський медико-біологічний журнал. № 2, 2017: 111-116 с;
36. Довідник кваліфікаційних характеристик професій Електронний ресурс – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va117282-02#Text>;
37. Електронний ресурс – Режим доступу: https://ecogolik.ru/sostav_kosmetika/glitserin/;
38. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://ingredienty-razvitie.ru/stati/glicerin-v-piwevoj-promyshlennosti/>;
39. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://www.lettoile.ru/article/polza-ili-vred-patoka/>;
40. Цихановська І. В., Євлаш В. В., Лазарева Т. А., Шингісов А. У. Дослідження структурно-механічних показників та піноутворення зефірних мас з різними структуроутворювачами при введенні в рецептуру харчової добавки «Магнетофуд» // Праці ТДАУ. Технічні науки. Мелітополь, 2019. Т. 2. Вип. 19. С. 168–189;
41. Голубєв Ст. Н., Бєглов С. Ю., Поджуєв А. Ст. Функціональні властивості пектинів та крохмалю. Харчові інгредієнти. Сировина та добавки, 2000. № 1. С. 14–18;
42. Мазур Л. М., Олехнович А. А. Фізико-хімічні процеси гелеутворення пектинів у харчових технологіях. Цукор, 2014. № 1. С.2–5;
43. Золотарева Л. А., Аветисян К. В. Структуроутворювачі та властивості міцності желейних виробів. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2007. № 4. С. 40–41;
44. Карнаушенко Л. І., Погонцева Еге. І., Чмир А. Д. Реологічні властивості желейної маси. Кондитерська та хлібопекарська промисловість, 2011. № 3. С. 41–42;
45. Харчова добавка «Магнетофуд»: пат. на кор. модель 126502 Україна; Спосіб одержання харчової добавки «Магнетофуд»: пат. на кор. модель 126507 Україна; ТУ У 10.8-2023017824-001:2018. Добавка харчова на основі оксидів заліза “Магнетофуд”;
46. Електронний ресурс – Режим доступу: https://studme.com.ua/15970122/ekonomika/pribyl_rentabelnost.htm;
47. Електронний ресурс – Режим доступу: [https://moyaosvita.com.ua/finansu/pririst-pributku/\\$](https://moyaosvita.com.ua/finansu/pririst-pributku/$);
48. Цихановська І. В. Євлаш В. В., Круглова О. А., Євлаш Т. О. Економічна ефективність упровадження у виробництво інноваційної продукції // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і

торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: тези Міжнар. наук.-практ. конф., 15 травня 2019 р.: у 2 ч. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків, 2019. С. 25–26;

49. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://d-learn.pnu.edu.ua/data/users/7584/import/АГД/Тема%205.pdf>;

50. Марх, А.Т. Технохімічний контроль консервного виробництва/А.Т. Марх, Т.Ф. Зикіна, В.М. Голубєв. - К.: Агропромиздат, 2009. – 304 с;

51. Сухі Т. Низькоетерифіковані пектини в начинках для кондитерських виробів. (За матеріалами галузевих ЗМІ)/Т. Сухих М. Зибін//Хлібопекарська і кондитерська промисловість України (У пекарів та кондитерів зарубіжжя). –2005.–№1.–С. 20–21 ;

52. Мачихін Ю.А. Інженерна реологія харчових матеріалів/Ю.А. Мачихін, Є.С. Мачихін // Легка та харчова промисловість, 2011.–216 с ;

53. Охорона праці в галузі: навчальний посібник / П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білий - К. : «Центр учбової літератури», 2017. - 322 с;

54. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Чорна О. Г. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. - К.: Центр учбової літератури, 2011. - 276 с;

55. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Чорна О. Г. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. - К.: Центр учбової літератури, 2011. - 276 с;

56. Електронний ресурс – Режим доступу <https://works.doklad.ru/view/5tGhkpQANu8/12.html>;

57. Дидактичні основи професійної освіти: конспект лекцій для інж.-пед. спец./ З. І. Гирич; Укр. інж.-пед. акад.. - Х.: УІПА, 2007. – 238 с;

58. Електронний ресурс – Режим доступу: https://zp.edu.ua/sites/default/files/konf/lekciya_z_opg_shmyrko_v_i_dlya_mf_tehnology.pdf.

ДОДАТКА

ДОДАТОК 1



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
«УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА
АКАДЕМІЯ»



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

LIX

Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти «Освіта
та технології для розвитку суспільства»

18-22 листопада 2024 року

Секції:

Автоматизація, метрологія та енергоефективні технології
Ініціативна підготовка, європейська інтеграція та міжнародне співробітництво
Машинобудування, транспорту і зварювання
Інформаційні комп'ютерні технології і математики
Харчові технології, легкої промисловості і дизайну
Ресторанний, готельний та туристичний бізнес
Педагогіка, методика та менеджмент освіти
Практична психологія
Сучасні оздоровчі технології
Краєзнавчо-туристична робота, соціальних і гуманітарних наук
Маркетинг та торговельне підприємництво

Харків
2024

Кабак Т.В.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ ЖЕЛЕЙНИХ НАЧИНОК ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ

В даній роботі розглянуті особливості дослідження комплексної харчової добавки (КХД) на термостабільні властивості желейної начинки. КХД — це вискодисперсний порошок (з розміром частинок $\sim 0,2$ мкм), що має у своєму складі наночастинки оксидів заліза ($\text{HCl} \cdot \text{FeO} \times \text{Fe}_2\text{O}_3$) та екстракт водорості Ламінарії (*Laminaria sp.*). Тому функціонально-технологічний потенціал КХД обумовлюється багатим нутрієнтним профілем Ламінарії та функціональними і технологічними властивостями $\text{HCl} \cdot \text{Fe}_3\text{O}_4$. Базовою для розроблення рецептурної композиції нового продукту обрана рецептура термостабільної желейної начинки на основі високоетерифікованого цитрусового пектину (розробленої на ООО «ТПК «Сава»), у яку вводили КХД у кількості 0,1%; 0,15%; 0,2% від маси рецептурної суміші. Сенсорним аналізом дослідних зразків термостабільної желейної начинки встановлено оптимальне дозування КХД — 0,15% від маси рецептурної суміші. На рис. 1 наведено зміни водоутримувальної здатності (ВУЗ) дослідних зразків здобного печива з желейною термостабільною начинкою в процесі випікання.

