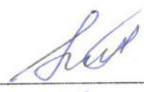


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту
В.о. зав. кафедри безпечності та якості харчових
продуктів, сировини і технологічних процесів

доцент  Г.В. Мерзлова
« 5 » 11 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬ

Виконала  Ю.Р. Поліщук

Керівник, доцент  Г.В. Мерзлова

Рецензент  О.Л. Чухаренко

Я, Поліщук Ю.Р., засвідчую, що кваліфікаційну роботу
виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024

ЗМІСТ

	Завдання на кваліфікаційну роботу.....	3
	Анотація.....	4
	Annotation.....	5
	Відгук керівника.....	6
	Рецензія.....	7
	Вступ.....	8
1	Розділ 1. Огляд літератури.....	10
1.1	Значення кондитерських виробів в харчуванні населення.....	10
1.2	Загальна характеристика кондитерських виробів.....	11
1.3	Загальна технологія кондитерських виробів.....	14
1.4	Основні напрями розробки нових технологій кондитерських виробів, їх удосконалення і розвитку кондитерської промисловості.....	17
2	Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи.....	21
3	Розділ 3. Розроблення технології.....	26
3.1	Вимоги до сировини	26
3.2	Продуктовий розрахунок продуктів	29
3.3	Апаратурно-технологічне обладнання.....	31
3.4	Опис технології.....	34
4	Розділ 4. Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва.....	40
4.1	Контроль безпечності та якості вафель з солоною карамельною начинкою та горіхами.....	40
4.2	Екологізація виробництва вафель з карамельною начинкою та горіхами.....	42
4	Розділ 5. Економічна частина	44
	Висновки.....	46
	Пропозиції.....	47
	Список використаної літератури.....	48

АНОТАЦІЯ
Поліщук Юлія Русланівна

«АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАФЕЛЬ»

Кондитерська галузь охоплює широкий асортимент виробів, таких як цукерки, шоколад, печиво, вафлі, тістечка та інші солодощі. Виробництво базується на використанні натуральних інгредієнтів та інноваційних технологій, і це забезпечує високу конкурентоспроможність на ринку.

Сировина для виробництва солодких вафель повинна відповідати суворим вимогам до якості, що забезпечують стабільність рецептури, правильну текстуру і смакові властивості виробу. Особлива увага приділяється чистоті, свіжості та правильній обробці інгредієнтів, оскільки навіть невеликі відхилення можуть негативно вплинути на кінцевий продукт.

Для виробництва круглих вафель з карамельною начинкою необхідно комплексне обладнання, яке забезпечить всі етапи технологічного процесу: приготування вафельного тіста, випікання вафельних листів, приготування начинки, формування і збирання готових вафель.

Процес приготування вафель з начинками включає такі операції: приготування тіста; випічка вафельних листів і їх охолодження; приготування начинок; перешарування листів начинками; охолодження перешарованих пластів і їх різання.

Кваліфікаційна дипломна робота складається з слідуючих розділів: вступу, огляду літератури, методології кваліфікаційної роботи, розроблення технології, контролю безпечності та якості продукту, екологізації виробництва, економічної частини, висновків, пропозиції та списку використаної літератури. Робота викладена на 51 сторінці комп'ютерного тексту, містить 5 рисунків і 4 таблиці. Список літератури включає 43 джерела.

Ключові слова: вафлі, продуктовий розрахунок, сіль, карамель, грецькі горіхи, органолептичні показники.

ANNOTATION

Polishchuk Yuliia

"ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF WAFER TECHNOLOGY"

The confectionery industry covers a wide range of products such as candies, chocolate, cookies, waffles, cakes and other sweets. Production is based on the use of natural ingredients and innovative technologies, and this ensures high competitiveness on the market.

Raw materials for the production of sweet wafers must meet strict quality requirements that ensure the stability of the recipe, the correct texture and taste properties of the product. Particular attention is paid to the purity, freshness and correct processing of the ingredients, as even small deviations can negatively affect the final product.

The production of round waffles with caramel filling requires complex equipment that will provide all stages of the technological process: preparation of waffle dough, baking of waffle sheets, preparation of filling, forming and assembly of finished waffles.

The process of making waffles with fillings includes the following operations: dough preparation; baking wafer sheets and cooling them; preparation of fillings; layering of sheets with fillings; cooling of stratified layers and their cutting.

The qualification diploma thesis consists of the following sections: introduction, literature review, methodology of qualification work, technology development, product safety and quality control, environmentalization of production, economic part, conclusions, proposal and list of used literature. The work is presented on 51 pages of computer text, contains 5 figures and 4 tables. The list of references includes 43 sources.

Key words: waffles, food calculation, salt, caramel, walnuts, organoleptic indicators.

ВСТУП

Виробництво кондитерських виробів являється однією із важливих галузей харчової промисловості України. Цей сектор має багаторічну історію, яка сягає часів, коли вітчизняна промисловість лише починала розвиватися. Українські кондитерські вироби користуються попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках завдяки своїй високій якості продукції та унікальним рецептурам.

Кондитерська галузь охоплює широкий асортимент виробів, таких як цукерки, шоколад, печиво, вафлі, тістечка та інші солодощі. Виробництво базується на використанні натуральних інгредієнтів та інноваційних технологій, і це забезпечує високу конкурентоспроможність на ринку. Багато підприємств галузі орієнтуються на експорт, і українські кондитерські вироби експортуються до багатьох країн світу, зокрема в ЄС, США, а також країни Азії.

Значну роль у розвитку кондитерської промисловості України відіграють як не лише великі підприємства, але й малі та середні виробники. Найбільші компанії, такі як "Рошен", "АВК", "Конті", "Світоч", мають не лише довгу історію, але й досить сучасні виробничі потужності, що дозволяє їм активно конкурувати із іноземними виробниками. Водночас, зростає і кількість малих підприємств, які спеціалізуються на виробництві нішевої продукції, такої як органічні солодощі, продукція для людей із діабетом чи безглютенові вироби. Це відображає глобальні тенденції на ринку здорового харчування та зростання попиту на екологічно чисту й безпечну продукцію.

Технологічні процеси на кондитерських підприємствах постійно вдосконалюються. Важливою частиною виробництва являється використання сучасного обладнання, що дозволяє оптимізувати процеси, підвищувати якість та зменшувати витрати. Сучасні автоматизовані лінії надають змогу виробляти великі обсяги продукції за збереження стабільних стандартів якості. Разом із тим, багато виробників приділяють особливу увагу збереженню традиційних технологій виробництва, які є невід'ємною

частиною унікального смаку й якості українських кондитерських виробів [16].

Економічний та політичний контекст в Україні також впливає на розвиток галузі. В умовах зміни зовнішньоекономічних відносин, особливо після 2014 року, українські виробники доволі активно шукають нові ринки збуту й адаптуються до умов роботи у нових регіонах. Євроінтеграція сприяє стандартизації продукції відповідно до міжнародних вимог, що відкриває нові можливості для експорту українських кондитерських виробів.

Серед ключових факторів, що впливають на успіх кондитерських підприємств, є їх здатність до інновацій. Розробка нових продуктів, що відповідають сучасним смакам і особливо вимогам споживачів, а також активна маркетингова політика допомагають компаніям залишатися конкурентоспроможними як на українському, так й на міжнародному ринках.

Окрім того, розвиток кондитерської промисловості сприяє створенню нових робочих місць та підвищенню економічної стабільності країни. Сьогодні вітчизняні виробники стикаються із викликами, що пов'язані з економічними змінами, але завдяки впровадженню сучасних технологій та стратегій розширення ринків вони зберігають стабільні позиції на світовій арені [22].

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення кондитерських виробів в харчуванні населення

Кондитерські вироби займають важливе місце в харчуванні населення, забезпечуючи не тільки енергетичну цінність, але й певну емоційну складову споживання. Хоча вони не є основою раціону, їхнє значення в харчуванні людини зумовлене декількома факторами:

Кондитерські вироби містять значну кількість простих вуглеводів (цукрів), які досить швидко засвоюються організмом. І це робить їх зручним джерелом енергії, особливо в ситуаціях, коли необхідно швидко відновити сили. Приміром, під час інтенсивної фізичної чи розумової роботи, кондитерські продукти можуть забезпечити короточасний приплив енергії.

Споживання солодошів часто асоціюється із задоволенням, яке сприяє поліпшенню настрою. Це пояснюється вивільненням ендорфінів, які виникають за споживання цукру. І тому кондитерські вироби нерідко використовуються в якості способу покращення емоційного стану, що має важливе значення для психічного здоров'я людини.

Деякі види кондитерських виробів, особливо ті, що містять в своєму складі натуральні інгредієнти, можуть бути джерелом вітамінів, мінералів та інших корисних речовин. Приміром, шоколад з високим вмістом какао містить антиоксиданти, такі як флавоноїди, які корисні для серцево-судинної системи. Горіхи, сухофрукти й мед, що входять до складу багатьох кондитерських виробів, також забезпечують організм важливими поживними речовинами [28].

Кондитерські вироби відіграють досить важливу роль у багатьох культурах як частина святкових традицій та обрядів. В Україні, наприклад, різноманітні солодоші є невід'ємною частиною святкувань Різдва, Великодня та інших урочистих подій. Кондитерські вироби мають символічне значення і часто виступають як подарунки чи частування.

Споживання кондитерських виробів нерідко стає частиною соціальних ритуалів чи звичок. Вживання чаю чи ж кави із тістечками чи цукерками

часто супроводжує зустрічі із друзями чи ж з колегами, що сприяє зміцненню соціальних зв'язків. У багатьох культурах це стало своєрідною традицією, яка сприяє об'єднанню людей.

Для активних людей, спортсменів чи людей, які ведуть доволі рухливий спосіб життя, солодощі можуть служити важливим доповненням до раціону як швидке джерело енергії опісля фізичних навантажень. Однак надмірне вживання кондитерських виробів без збалансованого харчування та достатньої фізичної активності може все таки призвести до негативних наслідків, таких як ожиріння, діабет та карієс.

Кондитерські вироби можуть мати місце навіть у спеціалізованих дієтах. Приміром, існують кондитерські вироби для діабетиків, виготовлені із підсолоджувачами, що не впливають на рівень цукру в крові споживачів. Безглютенові солодощі призначені для людей з непереносимістю глютену, а також зростає попит на низькокалорійні й органічні продукти, що підходять для різних харчових потреб [29].

Кондитерські вироби пропонують широкий спектр зі смакових варіацій, що дозволяє людям задовольняти свої індивідуальні уподобання. Вони можуть містити абсолютно різні комбінації смаків починаючи від фруктових і до горіхових чи ж шоколадних. Це допомагає урізноманітнити харчування й надає особливий смаковий досвід.

Таким чином, кондитерські вироби мають одне з важливих місць в харчуванні людини, виконуючи функції джерела енергії, задоволення та що не мало важливо і смакової різноманітності. Проте їх вживання потребує збалансованого підходу, адже надмірне споживання може негативно вплинути на здоров'я, й тому важливо контролювати кількість і якість таких продуктів у раціоні.

1.2 Загальна характеристика кондитерських виробів

Кондитерські вироби – це харчові продукти, основною характеристикою яких є високий вміст цукру чи інших підсолоджувачів, а

також відмінні смакові властивості. Вони виготовляються із різноманітних інгредієнтів й представлені широким асортиментом, що робить їх однією з найулюбленіших категорій продуктів харчування [25].

Кондитерські вироби можна поділити на кілька основних груп:

✓ цукрові кондитерські вироби – основними компонентами є цукор або його замінники. До цієї групи належать цукерки, карамель, зефір, ірис, шоколад, мармелад, пастила, драже.

✓ борошняні кондитерські вироби – головним інгредієнтом є борошно. До цієї категорії відносяться печиво, торти, тістечка, пряники, вафлі.

✓ вироби спеціального призначення – до них відносяться дієтичні, безлактозні або низькокалорійні продукти, безглютеніві, а також вироби для людей із особливими потребами у харчуванні, такі як кондитерські вироби для діабетиків.

Кондитерські вироби характеризуються високим вмістом:

– вуглеводів – основною складовою є цукри або їхні замінники (фруктоза, глюкоза, мальтоза). Вони забезпечують швидку енергію для організму.

– жирів – в багатьох кондитерських виробках використовують масло та жири (вершкове масло, какао-масло), які додають смакової насиченості та забезпечують триваліше відчуття ситості.

– білків – певні види виробів містять білки, зокрема вироби із горіхами, молочними інгредієнтами чи ж бобовими компонентами (приміром, білкові пасти).

– вітамінів та мінералів – у складі кондитерських виробів можуть бути і натуральні інгредієнти (горіхи, фрукти, какао), що містять корисні речовини, але їх кількість часто мінімальна через високий вміст цукру й жирів [25, 30].

Виробництво кондитерських виробів передбачає низку технологічних операцій, що варіюються залежно від продукту:

✓ термічна обробка – багато видів виробів потребують нагрівання (карамель, ірис, шоколад), щоб досягти бажаної текстури та смаку.

✓ охолодження та кристалізація – ці процеси використовуються для стабілізації форми та текстури багатьох цукрових виробів (шоколад, карамель).

✓ збивання та випікання – необхідні для виробництва борошняних виробів (тістечка, печиво, вафлі).

Кондитерські вироби відомі багатством смаків та текстур:

– солодкі – більшість виробів мають виражену солодкість завдяки високому вмісту цукру.

– фруктові – в деяких продуктах (мармелад, пастила, зефір) використовується натуральне чи ж штучне фруктове пюре.

– шоколадні – шоколадні вироби можуть мати гіркуватий, солодкий чи молочний смак залежно від співвідношення какао і цукру.

– горіхові та карамельні – вироби із додаванням горіхів чи карамелі мають характерний насичений смак, а також і хрустку текстуру [25, 35].

Кондитерські вироби мають різний термін придатності це залежить від складу та способу обробки:

✓ цукристі вироби зазвичай мають тривалий термін зберігання через присутність високого вмісту цукру, який діє як консервант.

✓ борошняні вироби мають короткий термін зберігання, оскільки містять вологі компоненти, які сприяють швидкому псуванню.

✓ шоколад та карамель потребують досить правильних умов зберігання для запобігання таненню чи ж кристалізації.

Упаковка відіграє важливу роль у збереженні свіжості та смакових властивостей виробів. Часто використовують герметичну упаковку, фольгу чи ж харчову плівку.

Кондитерські вироби можуть виконувати різні функції у раціоні:

–завдяки різноманіттю смаків вони приносять задоволення та додають радість у повсякденне життя.

– завдяки високій калорійності кондитерські вироби забезпечують швидке поповнення енергії.

– споживання солодоців сприяє вивільненню ендорфінів, що покращують настрій та зменшують стрес.

Хоча кондитерські вироби приносять задоволення і мають певні корисні властивості (приміром, антиоксиданти у чорному шоколаді), надмірне їх споживання може негативно вплинути на здоров'я:

✓ через високу калорійність і вміст цукру надмірне споживання може призвести до збільшення ваги.

✓ цукор сприяє розвитку карієсу.

✓ надмірне споживання цукру може спричинити порушення метаболізму та інші захворювання [40].

Отже, кондитерські вироби є важливою частиною нашого раціону, що поєднує в собі смакові, енергетичні та культурні аспекти, проте їх слід споживати помірно для збереження здоров'я.

1.3 Загальна технологія кондитерських виробів

Технологія виробництва кондитерських виробів охоплює цілу низку складних процесів, які варіюються залежно від типу продукції й сировини, що використовується. Однак існують загальні етапи та операції, які є спільними для більшості видів кондитерських виробів. Основними технологічними процесами являються: підготовка сировини, обробка, формування, охолодження, пакування та контроль якості [13].

Ключовими інгредієнтами для виробництва кондитерських виробів є цукор, борошно, різні масла та жири, какао-продукти, молочні продукти, горіхи, фруктові наповнювачі, яйця, а також ароматизатори та барвники [1].

Перший етап технології – це підготовка сировини, яка включає: просіювання борошна для видалення сторонніх часток і насичення його киснем; розтоплення жирів та масла (якщо необхідно), щоб вони були готові для змішування із іншими інгредієнтами; розчинення цукру у воді чи ж іншій

рідині для утворення сиропу (особливо для цукристих виробів, таких як карамель); калібрування і очищення горіхів чи ж сухофруктів, якщо вони додаються до рецептури; підготовка какао-продуктів (включає розтоплення або подрібнення какао-маси для шоколадних виробів).

На цьому етапі відбувається змішування основних і допоміжних компонентів у досить чітко визначених пропорціях, що залежить від рецептури конкретного продукту: для цукристих виробів змішують цукровий сироп, глюкозу, смакові добавки та стабілізатори; для борошняних виробів до борошна додають цукор, жири, яйця, розпушувачі, воду чи ж молоко; для шоколадних виробів змішують какао-продукти із цукром, молочними інгредієнтами та ароматизаторами.

Процес змішування має бути досить ретельно контрольований, оскільки рівномірний розподіл інгредієнтів безпосередньо впливає на якість готового продукту. Використовуються різні типи змішувачів залежно від консистенції сировини (тверда, рідка чи ж пастоподібна).

Більшість кондитерських виробів проходять і термічну обробку, яка включає: варіння цукрового сиропу для досягнення певної температури та концентрації (для карамелі, ірису, мармеладу); випікання для борошняних виробів, таких як печиво, торти чи ж вафлі, і під час випікання відбувається коагуляція білків, карамелізація цукрів та випаровування вологи, що формує кінцеву текстуру; темперування шоколаду – це процес нагрівання і охолодження шоколадної маси до певних температур з метою формування правильної кристалічної структури какао-масла, і це забезпечує блиск, хруст і стабільність шоколаду при зберіганні; карамелізація для отримання золотистого кольору і характерного смаку цукристих виробів [14, 19, 23].

Після термічної обробки маса вже готова до формування в кінцевий продукт:

– цукристі вироби (карамель, ірис, льодяники) формують за допомогою прес-форм, екструзії чи ж прокатки, при цьому формуються різні форми та розміри.

- борошняні вироби розкачують, формують за допомогою форм або матриць і випікають на листах.

- шоколадні вироби розливають у спеціальні форми або ж використовують для глазурування інших продуктів (приміром, цукерок).

Після формування кондитерські вироби повинні бути обов'язково охолоджені до певної температури для стабілізації структури: охолодження шоколаду є важливим для запобігання неправильному кристалізуванню та утворенню білої поверхні; цукристі вироби охолоджують для твердіння і збереження форми; випечені вироби опісля випікання залишають для охолодження, що дозволяє стабілізувати текстуру та й уникнути конденсації всередині упаковки [24, 41].

Деякі вироби потребують додаткових технологічних операцій перед пакуванням: глазурування – покриття шоколадом або ж іншими глазурями для додання блиску і смаку; пудрування – посипання кондитерських виробів цукровою пудрою або ж какао; начинка і прошарки – для багат шарових виробів або ж цукерок із начинкою; декорування – нанесення декоративних елементів на вироби, особливо торти та тістечка [17, 20, 33].

Пакування кондитерських виробів виконується для збереження їх якості, подовження терміну придатності та зручності транспортування: герметичне пакування з метою збереження свіжості та захисту від вологи; вакуумне пакування чи ж використання спеціальних газових сумішей (інертних газів) для зменшення впливу кисню; інноваційні упаковки можуть містити бар'єрні матеріали, що захищають від ультрафіолетових променів, кисню чи вологості [21].

Кожен етап виробництва підлягає досить ретельному контролю якості, який включає: візуальний контроль форми, кольору та текстури готового продукту; аналіз фізико-хімічних показників (вологість, кислотність, вміст жирів й цукрів); мікробіологічний контроль для запобігання бактеріальному забрудненню; сенсорна оцінка – дегустація із метою перевірки відповідності смаку, запаху та текстури.

Кондитерські вироби мають доволі різні умови зберігання залежно від складу: цукристі вироби часто зберігають за кімнатної температури, але із обмеженням вологості; шоколад слід зберігати при температурі 15–20 °С, щоб запобігти таненню; борошняні вироби зберігаються в герметичній упаковці при помірній температурі, для того щоб запобігти пересиханню [34].

Таким чином, загальна технологія виробництва кондитерських виробів складається із ряду послідовних операцій, які забезпечують високу якість, смакові та споживчі властивості продукції. Кожен етап має важливе значення для кінцевого результату, тому виробничі процеси ретельно контролюються і вдосконалюються із урахуванням сучасних технологій та вимог до якості продукції.

1.4 Основні напрями розробки нових технологій кондитерських виробів, їх удосконалення і розвитку кондитерської промисловості

Основні напрями розробки нових технологій у кондитерській промисловості зосереджені на вдосконаленні якості продукції, підвищенні ефективності виробництва та задоволенні змінних споживчих потреб. Розвиток інноваційних технологій та процесів є одним з ключових факторів для збереження конкурентоспроможності галузі на міжнародних ринках.

Впровадження здорових та дієтичних продуктів. Зростаючий попит на здорове харчування змушує виробників кондитерських виробів змінювати підходи до рецептури і технологій:

- зменшення вмісту цукру та жирів: для зниження калорійності продуктів використовуються замінники цукру (стевія, еритритол) і знижені жирові склади. Це дозволяє створювати кондитерські вироби із меншою калорійністю, але без втрати смакових якостей.

- безглютенові та безлактозні вироби: збільшення попиту на продукцію для людей із харчовою непереносимістю стимулює розробку все нових технологій для створення безглютенових і безлактозних кондитерських виробів.

– функціональні продукти: до складу кондитерських виробів вводять вітаміни, мінерали, пробіотики та антиоксиданти, і це дозволяє поєднувати задоволення із користю для здоров'я [37, 42].

Використання нових видів сировини. Інновації у використанні інгредієнтів сприяють покращенню смаку, текстури та харчової цінності кондитерських виробів:

– альтернативні підсолоджувачі: окрім звичайного цукру, виробники використовують натуральні підсолоджувачі, такі як мед, сироп агави чи ж кленовий сироп, а також інноваційні замінники, як-от олігосахариди, інулін та інші низькокалорійні компоненти.

– рослинні білки: із зростанням популярності вегетаріанства та веганства виробники звертають увагу на використання білків рослинного походження, таких як гороховий, соєвий, конопляний білок, для створення рослинних альтернатив класичних кондитерських виробів.

– суперфуди: додавання до рецептури насіння чіа, ягід годжі, спіруліни, какао-крупки, горіхів чи ж інших суперфудів для підвищення харчової цінності та приваблення споживачів, орієнтованих на здорове харчування [43].

Удосконалення виробничих процесів. Технологічні інновації на етапах виробництва спрямовані на підвищення ефективності та якості продукції:

– автоматизація та роботизація: впровадження автоматизованих систем контролю якості та роботизованих ліній дозволяє виробникам скоротити час виробництва, а також підвищити точність дозування інгредієнтів і зменшити людський фактор.

– інноваційні методи термічної обробки: розробка нових методів варіння та випікання, таких як інфрачервоне випікання, мікрохвильове нагрівання чи ж обробка парою, дозволяє оптимізувати теплові процеси і забезпечити кращу текстуру та рівномірність приготування продуктів.

– 3D-друк їжі: новаторські технології дозволяють використовувати 3D-друк для створення індивідуальних форм і дизайнів кондитерських виробів, що відкриває нові можливості для креативного підходу до випуску продукції.

Екологічність та стале виробництво. Турбота про екологію стає важливою тенденцією в кондитерській промисловості:

– екологічно чисті пакувальні матеріали: розробляються нові види біорозкладних і переробних упаковок, що зменшують негативний вплив на довкілля. Приміром, використання пакувань із кукурудзяного крохмалю, паперових чи ж компостованих матеріалів.

– енергозберігаючі технології: виробники кондитерських виробів переходять на енергоефективні системи виробництва, впроваджуючи сучасні, новітні системи зберігання енергії та зменшуючи при цьому викиди вуглекислого газу.

– використання екологічно чистої сировини: популярність органічної продукції стимулює виробників шукати сертифіковані екологічно чисті інгредієнти (органічний какао, борошно, фрукти, підсолоджувачі) [36, 42].

Індивідуалізація продуктів і персоналізація смаків. Зміни в споживчій поведінці стимулюють виробників пропонувати продукцію, адаптовану до індивідуальних уподобань:

– персоналізовані смакові рішення: інновації дозволяють створювати продукти, які б відповідали індивідуальним смаковим уподобанням споживачів, як-от кондитерські набори із можливістю вибору компонентів, ароматів і начинки.

– продукція за запитом: на основі даних про споживачів, зібраних за допомогою цифрових платформ, компанії можуть на сьогоднішній день пропонувати кондитерські вироби, що відповідають певним дієтичним потребам чи ж алергіям, забезпечуючи високу ступінь індивідуалізації.

Інновації в пакуванні та зберіганні. Сучасні тенденції у пакуванні та зберіганні також відіграють важливу роль у розвитку кондитерської промисловості:

– розумне пакування: впровадження інноваційних пакувальних рішень, таких як активне пакування з контролем вологості або використання технологій із збереження свіжості продуктів.

– міні-формати та порційні упаковки: відповідь на тренд здорового харчування та контролю за порціями – це кондитерські вироби у зручних індивідуальних упаковках, які дозволяють споживачам насолоджуватися продуктом, не перевищуючи необхідної кількості калорій [38].

Цифрові технології та штучний інтелект. Використання цифрових технологій дозволяє не тільки оптимізувати виробництво, але й поліпшити взаємодію з клієнтами:

– big Data та аналітика: використання великих даних для аналізу споживчих уподобань та прогнозування майбутніх трендів допомагає швидко адаптувати продукцію до мінливих вимог ринку.

– інтернет речей (IoT): впровадження смарт-технологій дозволяє також контролювати всі етапи виробництва в реальному часі, підвищуючи ефективність процесів та забезпечуючи безперервний контроль якості.

– штучний інтелект: використовується для оптимізації рецептів, управління виробничими процесами та створення абсолютно нових смакових поєднань на основі аналізу споживчих даних.

Основні напрями розвитку технологій у кондитерській промисловості пов'язані зі створенням продукції, яка відповідає сучасним вимогам споживачів щодо здорового харчування, екологічності та індивідуалізації. Впровадження інноваційних методів обробки, використання нових видів сировини, розвиток функціональних продуктів і персоналізованих смакових рішень, а також використання цифрових технологій сприятимуть підвищенню ефективності виробництва, покращенню якості продукції, зниженню витрат та забезпеченню більшого задоволення споживачів, що відповідає сучасним тенденціям розвитку кондитерської промисловості та ринку харчових продуктів.

Розділ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Вафлі із начинкою являються частиною багатьох кулінарних традицій у різних країнах. Їх можуть подавати в якості святкових страв чи ж бути невід'ємною частиною національної кухні, що робить їх культурно значущими.

Такий продукт має попит не лише на місцевих ринках, але й на експорт, оскільки вафлі є популярним видом кондитерських виробів у багатьох країнах. Вони можуть зберігати свої смакові властивості протягом досить тривалого часу, що робить їх доволі привабливими для міжнародної торгівлі.

Вафлі із карамельною начинкою є популярним і улюбленим продуктом серед багатьох споживачів завдяки своєму смаку, зручності та доступності. Вони займають важливе місце у кондитерській промисловості, підтримуючи її економічний розвиток та сприяючи збагаченню раціону сучасних споживачів. Окрім того, їх популярність і різноманітність варіантів робить цей продукт універсальним і привабливим на різних ринках, як місцевих, так і міжнародних.

М'яка карамель для вафель є важливим елементом смакової композиції та текстури готового продукту. Її консистенція, смак і властивості значно впливають на загальне враження від вафельних виробів. Така карамель повинна бути досить пластичною і гладкою, щоб добре розподілятися поміж вафельними листами, не витікати та надавати виробу особливого солодкого і кремового відтінку [15, 2].

Тому, метою даної роботи є аналіз та удосконалення технології вафель.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- ✓ зробити продуктовий розрахунок сировини для виготовлення вафель;
- ✓ підібрати обладнання для технології вафель;
- ✓ провести аналіз якості та безпечності вафель;
- ✓ запропонувати удосконалення щодо технології вафель.

Вафлі є легкими плоскими хрусткими листами з начинкою у вигляді прошарків або без начинки.

Вафлі із карамельною начинкою відіграють важливу роль у сучасному кондитерському ринку, поєднуючи у собі і елементи традиційних смакових уподобань, і сучасних вимог до якості, зручності та різноманітності продуктів.

Вафлі з карамельною начинкою є одним з різноманітних видів кондитерських виробів, які пропонують можливість насолодитися солодощами в зручному форматі. Вони можуть подаватися як окремий десерт, доповнюватися кавою чи чаєм чи ж використовуватися як інгредієнт у складніших десертах.

Завдяки карамельній начинці, цей вид вафель стає особливо привабливим для людей, які люблять насичені та солодкі смаки. Тому, у своїх дослідженнях ми пропонуємо застосування солоної карамельної начинки з додаванням грецьких горіхів, що дасть можливість розширює асортимент і задовольнити різні смакові вподобання споживачів (табл. 1) [26].

Таблиця 1

Схема досліджень

Зразок	Схема досліджень
Контрольний	Начинка – карамель
I дослідний	Начинка – солена карамель + грецькі горіхи (піджарені) 5 % від маси + морської солі 2 %
II дослідний	Начинка – солена карамель + грецькі горіхи (піджарені) 10 % від маси + морської солі 2 %
III дослідний	Начинка – солена карамель + грецькі горіхи (піджарені) 15 % від маси + морської солі 2 %

Відповідно до схеми досліджень виготовили контрольний і три дослідних зразки начинки та провели їх органолептичну оцінку (табл. 2).

Органолептичні показники вафель

Показник	Зразки			
	контрольний	I дослідний	II дослідний	III дослідний
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Вафлі правильної круглої форми, рівномірно випечені, з чіткими вафельними квадратами, без тріщин і деформацій. Начинка рівномірно розподілена між шарами.			
Колір	Вафлі золотисто-коричневого кольору, карамельна начинка – світло-коричнева з легким блиском.	Вафлі золотисто-коричневого кольору, карамельна начинка – світло-коричнева з легким блиском, горіхи – світло-коричневі з ледь помітні в начинці.	Вафлі мають золотисто-коричневий колір, карамельна начинка – світло-коричнева з легким блиском, горіхи – світло-коричневі з добре помітними частинками.	Вафлі золотисто-коричневого кольору, карамельна начинка – світло-коричнева з легким блиском, горіхи – світло-коричневі з великою кількістю частинок.
Смак	Солодкий смак, характерний для вафель з карамеллю.	Мають солодкий і солоний смак, характерний для карамелі з додаванням морської солі. Слабкий смак грецьких горіхів та без гіркоти.	Гармонійний баланс солодкого і солоного смаку, характерний для карамелі з додаванням морської солі. Виразний смак грецьких горіхів, без гіркоти.	Гармонійний баланс солодкого і солоного смаку, характерний для карамелі із додаванням морської солі. Занадто виражений смак грецьких горіхів, без гіркоти.

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
Запах	Виражений аромат карамелі. Без сторонніх запахів.	Виразний аромат карамелі з легкими нотками горіхів. Без сторонніх запахів.		
Консистенція	Вафлі – хрусткі, з рівномірною структурою. Карамель – м’яка, але не текуча.	Вафлі – хрусткі, з рівномірною структурою. Карамель – м’яка, але не текуча, горіхи – злегка хрусткі.		
Начинка	Рівномірно розподілена між вафельними шарами, пластична, не впливає при нарізці або надкушуванні.			

Ці органолептичні показники дозволяють оцінити якість вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами, забезпечуючи відповідність споживчим очікуванням та стандартам [11].

Відповідно до органолептичної оцінки найкращим по показниках був II дослідний зразок. Фізико-хімічні показники якого представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Основні фізико-хімічні показники вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами

Показник	Норма
Масова частка вологи, %	3,0
Масова частка жиру, %	20
Масова частка цукрів (загальна), %	40
Масова частка солі, %	2
Масова частка золи, %	Не більше 1,0
Кислотність, градуси	2
Масова частка начинки, %	65 (від загальної маси виробу)
Масова частка грецьких горіхів, %	10 (від маси начинки)
Енергетична цінність (ккал/100 г)	500

Дані показники визначають фізико-хімічні властивості вафельного продукту, враховуючи при цьому вологість, вміст жиру, цукру, солі та інші важливі характеристики, які впливають на якість та термін зберігання вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами.

Мікробіологічні показники готового продукту представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Мікробіологічні показники для вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами

Показник	Допустимі норми (в 1 г або 1 см ³ продукту)
КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів)	Не більше 1×10^3 КУО
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП, коліформи)	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели	Не допускаються
Стафілокок коагулазопозитивний	Не допускається
Пліснява і дріжджі	Не більше 50 КУО
Лістерія моноцитогенез	Не допускається
Загальна кількість мікроорганізмів (ЗКМ)	Не більше 5×10^3 КУО

Такі показники забезпечують відповідність санітарно-гігієнічним нормам, що гарантує безпечність та якість вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами для споживачів.

Розділ. 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1 Вимоги до сировини

Для виробництва солодких вафель з карамельною начинкою пред'являються високі вимоги до якості не тільки основної сировини для виготовлення вафельних листів, а й компонентів для карамельної начинки. Оскільки всі ці інгредієнти впливають на текстуру, смак, зовнішній вигляд і термін зберігання готового продукту, і тому їхня якість має бути бездоганною.

Вимоги до сировини для виготовлення вафельних листів

1. Борошно пшеничне – використовується пшеничне борошно вищого або першого ґатунку, яке має бути білого кольору, без домішок. Якість клейковини має бути низька або середня (18–24 %) для забезпечення легкості та хрусткості вафельних листів. Вологість – не більше 14 %, щоб забезпечити правильну консистенцію тіста і зберегти хрусткість листів. Чистота борошна повинна бути вільною від сторонніх домішок і мати високий рівень мікробіологічної чистоти.

2. Цукор (пісок або пудра) – для вафель використовується цукор-пісок або цукрова пудра. У карамельній начинці використовується цукор високої якості. Якість – білий колір, відсутність сторонніх домішок і запахів. Цукор повинен мати високу здатність до розчинення для забезпечення однорідності начинки і карамелізації. Кристалічна структура: цукор має швидко розчинятися в тісті для рівномірного розподілу в структурі вафель і карамелі [10].

3. Жири та масла – для виготовлення вафель використовуються рослинні олії (соняшникова, пальмова) або маргарин, а для начинки – спеціальні жири із високою температурою плавлення. Жири повинні бути свіжими, без сторонніх присмаків та запахів. Прогірклі жири категорично неприйнятні, оскільки вони вплинуть на смак і термін зберігання вафель. Жири надають текстуру та забезпечують рівномірне розшарування тіста, а також стабільність структури начинки.

4. Яйця або яєчний порошок – використовуються свіжі курячі яйця або яєчний порошок. Яйця повинні бути свіжими, без сторонніх запахів або ознак псування. Яєчний порошок має бути світло-жовтого кольору, без грудок. Яйця надають еластичності тісту та сприяють утворенню рівномірної пористості вафельних листів.

5. Розпушувачі – хімічні розпушувачі (сода, амоній, пекарський порошок) використовуються для підвищення пористості тіста. Розпушувачі – чисті, без сторонніх домішок. Вони забезпечують збільшення об'єму тіста і його хрусткість після випікання.

6. Сіль – дрібнокристалічна кухонна сіль, чиста, без домішок. Надає збалансований смак вафель [4].

7. Вода – питна вода високої якості, без сторонніх домішок і запахів. Забезпечує рівномірне змішування компонентів тіста [12].

8. Ароматизатори – натуральні чи ж штучні ароматизатори, приміром, ванілін або ванільний екстракт. Покращують смакові характеристики вафель [3].

Вимоги до сировини для карамельної начинки

1. Цукор – білий кристалічний цукор високої якості. Цукор повинен швидко плавитися та карамелізуватися, не утворюючи грудок. Цукор є основним інгредієнтом для карамельної начинки, формуючи основну текстуру та смак [10].

2. Сироп глюкозний – прозорий глюкозний сироп, без сторонніх домішок і запахів, чистий, без кристалізації. Додає карамелі еластичності та запобігає кристалізації цукру, що забезпечує гладку текстуру начинки [8].

3. Жири та масла – використовуються рослинні жири чи ж спеціальні кондитерські масла, які мають стабільну структуру і підвищену термостійкість. Жири мають бути свіжими, без прогірклості чи ж сторонніх запахів. Додають насиченості смаку, м'якості і кремоподібної текстури начинці [6, 7, 9].

4. Молочні продукти (сухе молоко або вершки) – використовується сухе молоко, сухі вершки або свіже молоко високої якості. Якість: свіже, без сторонніх запахів і домішок, що можуть впливати на текстуру і смак карамелі. Функція: молочні продукти додають карамелі м'якість і насиченість смаку [5].

5. Сіль – морська сіль. Колір – білий або сірувато-білий, може мати легкий природний відтінок через наявність мінеральних домішок. Запах – нейтральний, без сторонніх запахів. Смак – характерний для хлориду натрію, солоний, без гіркоти або інших сторонніх присмаків. Консистенція – однорідна, сіль повинна бути без грудок або сторонніх часток.

6. Ароматизатори та барвники – натуральні або синтетичні ароматизатори (ванілін, карамельний аромат) і барвники (карамельний колір). Високоякісні, без сторонніх домішок. Надають привабливого аромату і кольору начинці [3].

7. Емульгатори – емульгатори, як-от лецитин, моно- та дигліцериди жирних кислот. Без домішок, чисті. Забезпечують однорідність і стабільність структури начинки.

Вимоги до технологічного процесу

1. при виготовленні карамелі важливо дотримуватися температурного режиму для досягнення потрібної консистенції та запобігання надмірному карамелізуванню.

2. усі інгредієнти для начинки мають бути ретельно змішані для отримання гладкої та рівномірної текстури.

Вимоги до сировини для виготовлення солодких вафель з карамельною начинкою є суворими, оскільки кожен компонент впливає і на смак, і текстуру та зовнішній вигляд продукту. Відповідність стандартам якості та належна підготовка сировини забезпечують тривалість зберігання і стабільність рецептури готового виробу.

Сировина для виробництва солодких вафель повинна відповідати суворим вимогам до якості, що забезпечують стабільність рецептури,

правильну текстуру і смакові властивості виробу. Особлива увага приділяється чистоті, свіжості та правильній обробці інгредієнтів, оскільки навіть невеликі відхилення можуть негативно вплинути на кінцевий продукт.

3.2 Продуктовий розрахунок продуктів

Для виконання продуктових розрахунків виробництва круглих вафель з карамельною начинкою необхідно визначити кількість сировини, яка буде використовуватися на певну партію виробів [32, 39]. Зазвичай такі розрахунки виконуються на основі рецептури, яка враховує вихід готової продукції та норми витрати кожного компонента. Для прикладу, розрахуємо сировину для виготовлення 100 кг готових круглих вафель з карамельною начинкою.

Сировина для вафельних листів

На виготовлення 100 кг вафельного тіста потрібно враховувати наступні компоненти, що представлені в таблиці 5.

Таблиця 5

Перелік компонентів для виготовлення вафельного тіста

Сировина	Кількість на 100 кг вафельного тіста (кг)
Борошно пшеничне	50-55
Цукор-пісок	8-10
Жири (олія, маргарин)	5-7
Яєчний порошок	1-2
Сіль	0,5
Вода	25-30
Розпушувачі	0,5-1
Ароматизатори	За смаком (до 0,1 кг)

Розрахунок для вафельних листів:

На 100 кг вафельного тіста

Борошно: 55 кг

Цукор: 10 кг

Жири: 7 кг

Яєчний порошок: 2 кг

Сіль: 0,5 кг

Розпушувачі: 1 кг

Вода: 30 кг

На 50 кг вафельного тіста

Борошно: 27,5 кг

Цукор: 5 кг

Жири: 3,5 кг

Яєчний порошок: 1 кг

Сіль: 0,25 кг

Розпушувачі: 0,5 кг

Вода: 15 кг

Таким чином, на виробництво 100 кг вафельного тіста потрібно близько 105 кг сировини, а на виробництво 50 кг – близько 53 кг сировини з урахуванням випаровування води під час випікання.

Сировина для карамельної начинки

Кількість начинки розраховується на основі того, що вафельний виріб на 100 кг продукції зазвичай містить приблизно 30–40 % начинки. Відповідно, для 50 кг готових вафель з карамеллю необхідно приблизно 15 кг начинки.

Для 15 кг карамельної начинки потрібні такі компоненти, що представлені в таблиці 6.

Таблиця 6

Перелік компонентів для виготовлення вафельного тіста

Сировина	Кількість на 15 кг карамельної начинки (кг)
Цукор-пісок	6
Сироп глюкозний	5
Жири (спеціальні жири)	2
Сухе молоко або вершки	1,5
Сіль морська	0,150
Ароматизатори, ванілін	За смаком (до 0,025)
Грецькі горіхи	1

Підсумковий продуктовий розрахунок для 100 кг готових вафель з карамеллю

<i>Вафельне тісто:</i> Борошно: 27,5 кг Цукор: 5 кг Жири: 3,5 кг Яєчний порошок: 1 кг Сіль: 0,25 кг Розпушувачі: 0,5 кг Вода: 15 кг	<i>Карамельна начинка:</i> Цукор: 6 кг Сироп глюкозний: 5 кг Жири: 2 кг Сухе молоко: 1,5 кг Сіль морська: 0,150 кг Ароматизатори, ванілін: до 0,025 Грецькі горіхи: 1,0 кг
<i>Загальна маса сировини:</i> Для вафельних листів: 53 кг Для начинки: 15 кг	

Ці розрахунки підходять для стандартного виробництва вафель з карамельною начинкою і можуть коригуватися в залежності від конкретної рецептури та технологічних вимог.

3.3 Апаратурно-технологічне обладнання

Для виробництва круглих вафель з карамельною начинкою необхідно комплексне обладнання, яке забезпечить всі етапи технологічного процесу: приготування вафельного тіста, випікання вафельних листів, приготування начинки, формування і збирання готових вафель (рис. 1) [31].

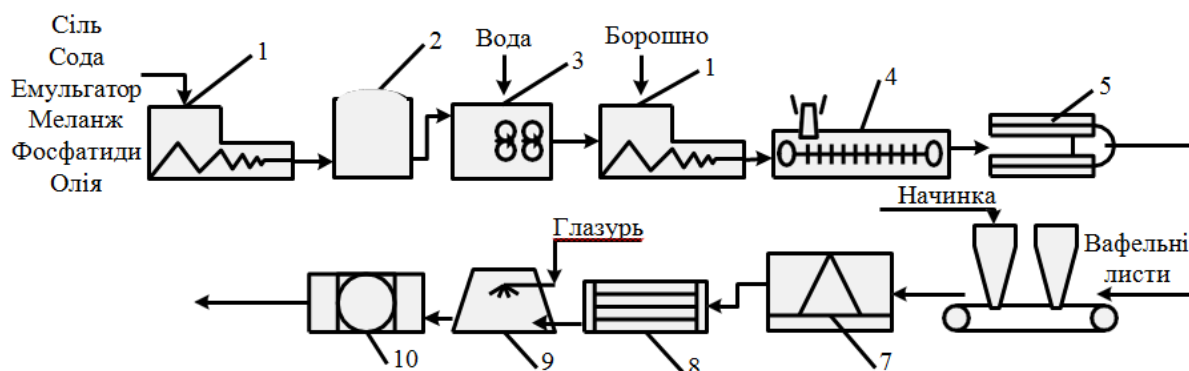


Рисунок 1 – Апаратурно-технологічна схема виробництва вафель із жировими начинками: 1 – віброзмішувач; 2 – емульсатор; 3 – гомогенізатор; 4 - печі вафельні; 5 – транспортер, охолоджуючий вафельні листи; 6 – машина для намазування вафельних листів і утворення вафельних пластів; 7 – шафа охолоджувальна; 8 – машина струнна різальна; 9 – машина глазурувальна; 10 – машина пакувальна

1. Обладнання для приготування вафельного тіста

– Міксер для тіста (вафельне тісто) – призначений для замішування тіста, в якому всі компоненти рівномірно змішуються. Важливо, щоб обладнання дозволяло підтримувати правильну консистенцію тіста та забезпечувало рівномірне перемішування (професійний тістомісильник об'ємом 100-300 л (залежно від масштабу виробництва)).

2. Обладнання для випікання вафельних листів

– Вафельний прес або вафельна піч – це ключове обладнання, яке випікає вафельні листи. Важливою є можливість налаштування температури випікання, часу та рівномірного нагрівання для отримання хрустких і легких листів (автоматизована вафельна піч з обертовими формами для круглих вафельних листів. Вибір обладнання залежить від продуктивності (від 1 до кількох тонн на добу)).

3. Обладнання для приготування карамельної начинки

– Карамельна варка – використовується для приготування карамелі. Включає в себе змішувач для варіння цукрового сиропу, глюкози та інших

компонентів начинки. Важливо забезпечити точний контроль температури, щоб уникнути перегріву карамелі (вакуумний карамельний варильний котел або карамельна машина, яка дозволяє готувати великі обсяги начинки з точною температурною обробкою).

4. Обладнання для дозування начинки та складання вафель

– Автоматичний дозатор начинки – призначений для рівномірного нанесення карамельної начинки на вафельні листи. Він має працювати швидко та з високою точністю, щоб забезпечити однорідний шар начинки між вафельними шарами (автоматична лінія для нанесення начинки з можливістю регулювання товщини начинки).

5. Обладнання для охолодження та формування вафель

– Охолоджувальний транспортер – використовується для охолодження вафель після випікання та нанесення начинки. Охолодження необхідне для стабілізації текстури та запобігання деформації готових вафель (охолоджувальна лінія або стрічковий конвеєр з регульованою швидкістю).

– Машина для пресування та формування – після нанесення начинки вафлі потрібно скласти і спресувати, щоб вони набули потрібної форми. Для цього використовується спеціальне обладнання, яке пресує вафлі до досягнення бажаної товщини і форми (прес для круглих вафель, який забезпечує рівномірний тиск для отримання рівної поверхні і точного розміру).

6. Обладнання для нарізання та упаковки

– Машина для нарізання – якщо потрібно нарізати круглі вафлі певного діаметру або порційно, використовуються автоматичні машини для нарізання. Вони дозволяють акуратно нарізати готові вироби без пошкоджень (автоматична нарізальна машина для круглих вафель).

– Автоматична пакувальна машина – використовується для упаковки готових вафель у пакети або іншу споживчу упаковку. Пакувальні машини повинні забезпечити герметичність упаковки для продовження терміну

зберігання продукту (автоматична пакувальна лінія з функціями вакуумної або термозбіжної упаковки).

7. Допоміжне обладнання

– Конвеєри – стрічкові транспортери для переміщення вафель на різних етапах виробництва.

– Обладнання для просіювання борошна та інших сипучих інгредієнтів – використовується для очищення борошна і зменшення ризику утворення грудок в тісті.

– Системи контролю якості – це можуть бути автоматизовані системи для перевірки товщини, ваги і рівності поверхні готових вафель.

8. Контроль якості

– Лабораторне обладнання для перевірки якості сировини і готової продукції (аналізатор вологості, текстурометр для перевірки хрусткості тощо).

Вибір обладнання залежить від масштабів виробництва та вимог до продукції. Для малих і середніх виробництв можна використовувати напіваавтоматичні лінії, тоді як для великих виробничих потужностей потрібне повністю автоматизоване обладнання.

3.4 Опис технології

Вафлі випускають у широкому асортименті. Процес приготування вафель з начинками включає такі операції: приготування тіста; випічка вафельних листів і їх охолодження; приготування начинок; перешарування листів начинками; охолодження перешарованих пластів і їх різання (рис. 2).

Удосконалена технологія виготовлення вафель із солоною карамеллю та грецькими горіхами базується на класичному процесі виготовлення вафель, але включає деякі інновації, що стосуються начинки та застосування сучасного обладнання.

Така технологія спрямована на створення нового продукту, який поєднує традиційні вафельні шари з оригінальними смаками солоної карамелі та грецьких горіхів.

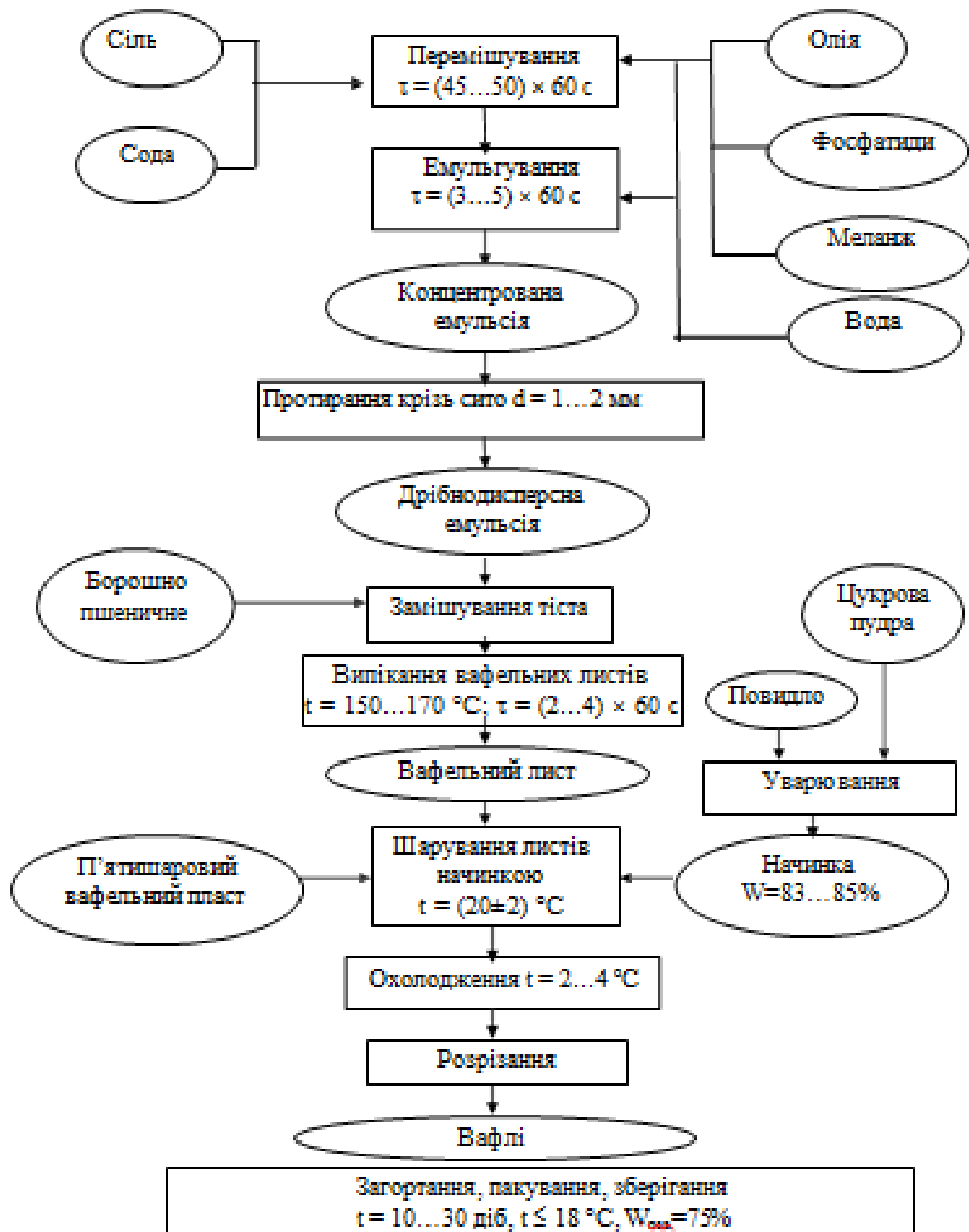


Рисунок 2 – Технологічна схема виробництва вафель

Основні етапи технологічного процесу

1. Підготовка сировини

Для виготовлення вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами необхідно використовувати високоякісні інгредієнти:

- ✓ Борошно пшеничне вищого сорту (для вафельного тіста).
- ✓ Цукор білий кристалічний (для карамелі).
- ✓ Вершкове масло (для карамельної начинки).
- ✓ Сіль морська середнього помелу (для додавання до карамелі).
- ✓ Грецькі горіхи очищені та подрібнені.
- ✓ Кондитерські жири та емульгатори (для вафельного тіста).
- ✓ Яйця або яєчний порошок.
- ✓ Вершки (для надання карамелі кремової консистенції).

2. Приготування вафельного тіста

✓ Всі інгредієнти (борошно, вода, яйця, кондитерські жири, цукор) змішували до отримання однорідного тіста.

✓ До тіста додавали емульгатори, які покращують текстуру і запобігають розшаруванню компонентів.

✓ Ключовим удосконаленням є точне регулювання температури і часу замішування тіста для досягнення ідеальної в'язкості, яка забезпечить рівномірне випікання вафельних листів.

3. Випікання вафельних листів

Тісто подавали на автоматизовані вафельні преси або печі, де випікалися тонкі вафельні листи. Температура випікання становила 170–180 °С, а час випікання – 2–3 хвилини, залежно від товщини листів.

Після випікання вафельні листи охолоджувалися за допомогою охолоджувального обладнання для забезпечення хрусткої текстури.

Контроль товщини та однорідності вафельних листів – важливий етап, що дозволяє досягти стабільної якості продукту.

4. Приготування солоної карамелі з грецькими горіхами

Карамельну масу готували шляхом варіння цукру з невеликою кількістю води до утворення золотисто-коричневого кольору (температура карамелізації близько 160–170 °C).

Потім додавали вершкове масло та підігріті вершки для надання карамелі кремової консистенції.

Після цього до карамелі додавали морську сіль для створення балансу смаку. Важливо не перевищити кількість солі – її кількість регулюється залежно від рецептури (2 % від загальної маси).



Рис. 3 – Морська сіль



Рис. 4 – Грецькі горіхи

У фінальну стадію приготування додавали подрібнені та піджарені грецькі горіхи (рис. 4). Горіхи рівномірно змішали з карамеллю, щоб забезпечити рівномірний розподіл начинки у кожному вафельному шарі.

5. Формування вафельного виробу

Вафельні листи укладали шарами, між якими рівномірно розподіляли солону карамель із грецькими горіхами.

Для нанесення начинки використовували спеціальні дозатори, що дозволяють точно регулювати кількість карамелі та забезпечують рівномірне її покриття кожного вафельного листа.

Після нанесення начинки і збирання всіх шарів вафлі пресували для створення рівномірної товщини і компактності виробу.

6. Охолодження та стабілізація

Після формування вафлі охолоджували до температури нижче (10–15 °С) для стабілізації начинки.

Охолодження важливе для запобігання деформації виробу і для досягнення необхідної текстури карамельної начинки – вона повинна бути м'якою, але не текучою.



Рис. 5 – Вафлі з солоною карамеллю та грецькими горіхами

7. Нарізка і пакування

Охолоджені вафлі (рис. 5) нарізали на круглі або можна і на інші форми за допомогою автоматизованого обладнання.

Готові вироби потім упаковуються у герметичну упаковку, яка забезпечує тривале зберігання та захист від впливу зовнішніх чинників (вологи, світла та кисню).

Важливо використовувати екологічно безпечні пакувальні матеріали, що підлягають переробці або є біорозкладними.

Удосконалена технологія виготовлення вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами є прикладом інноваційного підходу у кондитерській галузі. Завдяки використанню натуральних інгредієнтів, сучасного обладнання та автоматизації процесів, досягається висока якість продукту, що відповідає сучасним вимогам ринку та вибагливим потребам споживачів.

Розділ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Контроль безпечності та якості вафель з солоною карамельною начинкою та горіхами

Виробництво вафель із солоною карамельною начинкою та горіхами вимагає суворого контролю на кожному етапі технологічного процесу, щоб гарантувати безпечність і високу якість продукції. Цей контроль є необхідним для запобігання виникненню харчових ризиків і забезпечення відповідності нормативним вимогам [18, 27].

1. Контроль якості сировини

Цукор та глюкозний сироп. Для приготування карамелі використовують якісний цукор і глюкозний сироп. Контролюються органолептичні показники (колір, запах, смак), чистота та відсутність домішок.

Горіхи є важливим компонентом начинки, тому їх перевіряють на вміст афлатоксинів, можливу зараженість пліснявою чи ж комахами. Контроль здійснюється на етапі приймання сировини й під час виробництва.

Борошно та інші компоненти. Перевіряється якість борошна (вологість, клейковина, відсутність домішок), вершкового масла, молочних інгредієнтів, а також кондитерських жирів, які використовуються у виробництві начинки та вафельного тіста.

Емульгатори та ароматизатори перевіряються на відповідність стандартам безпечності харчових добавок.

2. Контроль технологічного процесу

Замішування тіста. Важливо забезпечити правильну пропорцію інгредієнтів і однорідність тіста. Контролюються фізико-хімічні показники, такі як консистенція, в'язкість та температура.

Випікання вафельних листів. Важливо підтримувати оптимальну температуру та час випікання для забезпечення хрусткості і стабільності вафельних листів. Контроль включає моніторинг температурних режимів і перевірку готовності листів.

Приготування карамельної начинки. Карамель перевіряється на ступінь карамелізації, температуру варіння та консистенцію. Морську сіль додають по завершенню приготування карамелі. Горіхи додаються після охолодження карамелі з іншими інгредієнтами. Контролюється також рівномірний розподіл начинки між вафельними шарами.

Формування і охолодження. Контроль за тиском під час формування вафель і за швидкістю охолодження, щоб уникнути деформації або втрати текстури продукту.

3. Мікробіологічний контроль

Важливо запобігти розвитку мікроорганізмів, таких як бактерії, дріжджі та пліснява. Контролюються такі показники, як загальна кількість бактерій, наявність патогенних мікроорганізмів (сальмонела, кишкова паличка) та дріжджі.

Перевірка санітарного стану обладнання і персоналу також є невід'ємною частиною забезпечення мікробіологічної чистоти.

4. Контроль фізико-хімічних показників

Перевіряються вологість вафель, жирність, кислотність начинки та горіхів, вміст цукру. Це допомагає забезпечити належну якість і термін зберігання продукту.

Перевірка стабільності структури, однорідності начинки, товщини та маси кожного вафельного листа.

5. Контроль якості пакування та зберігання

Контролюється герметичність упаковки, щоб забезпечити захист від вологи, кисню та забруднювачів. Важливим є також правильний вибір матеріалів для пакування, що відповідають стандартам безпеки для харчових продуктів.

Встановлюються контрольовані умови зберігання (температура та вологість), щоб запобігти втраті якості продукту.

4.2 Екологізація виробництва вафель з карамельною начинкою та горіхами

Екологізація виробництва означає впровадження технологій та процесів, які мінімізують негативний вплив на довкілля та забезпечують сталий розвиток кондитерської промисловості. Вафлі з солоною карамельною начинкою та горіхами можуть бути вироблені екологічно відповідно за такими напрямками:

1. Використання екологічно чистої сировини. Виробництво вафель може використовувати органічні інгредієнти (борошно, цукор, горіхи), що не містять пестицидів і генетично модифікованих організмів (ГМО). Це не тільки позитивно впливає на здоров'я споживачів, але й зменшує навантаження на довкілля. Заміна штучних барвників та ароматизаторів натуральними компонентами сприяє екологічній безпеці та підвищує якість продукту.

2. Енергозбереження та зниження викидів. Використання енергоефективного обладнання для приготування тіста, випікання вафель та виробництва начинки дозволяє знизити витрати електроенергії та природних ресурсів. Приміром, сучасні вафельні преси та печі з системами рекуперації тепла мінімізують втрати енергії. Перехід на використання відновлюваних джерел енергії (сонячна, вітрова енергетика) знижує викиди парникових газів і негативний вплив виробництва на клімат.

3. Скорочення відходів виробництва. Використання сировини без залишків й вторинне використання відходів (приміром, залишки горіхів чи вафельної маси) дозволяє мінімізувати утворення сміття та знижує витрати на утилізацію. Використання екологічних пакувальних матеріалів, що підлягають вторинній переробці або біорозкладанню, зменшує обсяги пластику та інших матеріалів, що потрапляють на сміттєзвалища.

4. Зменшення використання води. Впровадження сучасних систем очищення та повторного використання води для технічних потреб (наприклад, для охолодження) дозволяє скоротити кількість використаної

води у виробництві. Використання технологій, які мінімізують необхідність великої кількості води на етапах миття обладнання і охолодження продукту.

5. Контроль викидів та забруднення. Установлення фільтраційних систем для очищення промислових викидів і стічних вод перед їх утилізацією дозволяє мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

Підвищення ефективності використання ресурсів дозволяє зменшити викиди летких органічних сполук і знижує кількість утворюваних шкідливих речовин.

6. Соціальна відповідальність. Виробники можуть отримати сертифікації за міжнародними стандартами екологічної відповідальності (наприклад, ISO 14001). Це підтверджує дотримання високих стандартів екологічної безпеки. Інформування споживачів про екологічні аспекти виробництва вафель з карамельною начинкою.

Екологізація виробництва вафель з карамельною начинкою та горіхами полягає у впровадженні енергоефективних технологій, зменшенні кількості відходів за рахунок оптимізації використання сировини, впровадженні біорозкладного або перероблюваного пакування, а також використанні натуральних інгредієнтів, що знижує екологічний вплив на навколишнє середовище та сприяє сталому розвитку кондитерської галузі.

Розділ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

М'яка карамель для вафель – це делікатний і важливий компонент, який визначає якість і привабливість готового виробу. Її виготовлення вимагає точного дотримання технологічного процесу, оскільки від цього залежить стабільність консистенції, смакові характеристики і загальний вигляд продукту.

Проведені дослідження показали, що введення додаткових інгредієнтів (морської солі та грецьких горіхів) до карамелі призвели до покращення смакоароматичної гами вафель та відповідали всім нормативним вимогам.

Удосконалене виробництво вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами поєднує інноваційні підходи до технології та сучасні смакові тенденції. Основні покращення включають використання натуральної морської солі для створення збалансованого смаку, високоякісної карамелі з ідеальною текстурою та грецьких горіхів, які додають поживності і приємного горіхового аромату.

Технологічні нововведення дозволяють підвищити ефективність виробництва, зменшити витрати енергії та оптимізувати процеси, зберігаючи високу якість продукту. Вафлі з таким поєднанням інгредієнтів мають тривалий термін зберігання, відмінні органолептичні показники та великий ринковий потенціал.

Економічна ефективність використання удосконаленої технології виробництва вафель з солоною карамеллю і грецькими горіхами показана в таблиці 4.

Отже, як свідчать дані, рівень рентабельності виробництва вафель по удосконаленій технології із застосуванням додаткових інгредієнтів збільшився в порівнянні з традиційною технологією на 10,95 %.

Економічна ефективність

Показник	Традиційна технологія	Технологія з застосуванням солі та грецьких горіхів
Собівартість 1 кг, грн	245,5	260,4
Вироблено за зміну, кг	100	100
Реалізаційна ціна 0,4 кг, грн	150,00	170,50
Витрати за зміну, грн	24550	26040
Дохід із реалізації вафель за зміну, грн	37500	42625
Чистий прибуток, грн.	12950	16585
Рентабельність, %	52,74	63,69

Удосконалене виробництво вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами демонструє підвищену економічну ефективність завдяки оптимізації процесів, використанню високоякісної сировини та вдосконаленню технології. Це дозволяє забезпечити конкурентоспроможність продукту на ринку завдяки високому попиту на інноваційні смаки. Завдяки збалансованому поєднанню смакових характеристик і технологічних переваг, виробництво може приносити стабільний дохід і забезпечити стаке зростання прибутковості.

ВИСНОВКИ

1. Вафлі з карамельною начинкою є відносно простими у виробництві й добре підходять для масового виробництва, що робить їх доступними і популярними серед широкого кола споживачів. Завдяки невисокій собівартості та можливості тривалого зберігання, вони є одним із основних продуктів у асортименті багатьох кондитерських фабрик.

2. Удосконалена рецептура включає дорогі та якісні інгредієнти, такі як грецькі горіхи та морська сіль. Це підвищує собівартість, але водночас дозволяє підняти ціну продукту на ринку, що компенсує витрати. Використання грецьких горіхів додає додаткову поживну цінність, а морська сіль збалансовує смаковий профіль продукту.

3. Виготовлення вафель з солоною карамеллю не потребує значних змін у базовій технології виробництва звичайних вафель. Основні відмінності стосуються етапу приготування карамельної начинки з додаванням солі та горіхів, що вимагає точного дозування солі для забезпечення гармонійного смаку.

4. Вафлі з солоною карамеллю та грецькими горіхами мають значний потенціал для залучення нової категорії споживачів, оскільки такі продукти пропонують унікальний смаковий профіль, що відрізняється від традиційних солодких вафель. Висока якість інгредієнтів та оригінальність рецептури додають продукту конкурентну перевагу на ринку.

5. Використання екологічно чистих інгредієнтів, таких як натуральна морська сіль і грецькі горіхи, підвищує екологічну привабливість продукту. Це відповідає сучасним тенденціям сталого розвитку та свідомого споживання.

Загалом, виробництво вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами є перспективним напрямком, що забезпечує як інноваційність, так і економічну ефективність, сприяючи розширенню ринку та залученню нових споживачів.

ПРОПОЗИЦІЇ

Виробництво вафель з карамельною начинкою постійно вдосконалюється з точки зору технологій. Використання сучасних інгредієнтів, таких як натуральні ароматизатори, екологічно чисті жири та інші інноваційні компоненти, дозволяє поліпшити якість продукту та розширити його привабливість серед споживачів, які шукають більш здорові варіанти солодощів.

Хоча виробництво вафель з солоною карамеллю та грецькими горіхами є дорожчим через вищі витрати на сировину, вартість продукту на ринку також вища. Проте прибутковість у відсотках до витрат для обох продуктів є приблизно однаковою. Тому, продукт з солоною карамеллю може бути орієнтований на преміальний сегмент ринку, що дозволяє його позиціонувати як ексклюзивний продукт, підвищуючи цінову категорію та приваблюючи іншу аудиторію споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дорохович А.М., Ковбаса В.М. (2015). Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. Посібник. К.: ІНК ОС, 632 с.
2. Дорохович А.М. (2011). Технологія карамелі: Навчальний посібник. К.: Фірма «Інкос», 192 с.
3. ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний. Технічні умови
4. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови
5. ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 4335:2004 Жири кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості. Загальні технічні умови
7. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови
8. ДСТУ 4464:2005 Глюкоза кристалічна гідратна. Технічні умови
9. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови
10. ДСТУ 4623-2006 Цукор-пісок. Технічні умови
11. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості розмірів, маси нетто і складових частин
12. ДСТУ-7525:2014 Вода питна та методи контролю якості. Технічні умови.
13. Дубініна А.А., Хацкевич Ю.М., Попова Т.М., Ленерт С.О. (2016). Загальна технологія харчових виробництв: навч. Посібник. Х.: ХДУХТ, 497 с.
14. Зайцева Г.Т., Горпинко Т.М. (2002). Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: Підручник для професійно-технічних навчальних закладів. К.: Вікторія, 400 с.
15. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: Для підприємств громадського харчування всіх форм власності. (2003). О.В. Шалимінов, Т.П. Дятченко, Л.О.Кравченко та ін. К: А.С.К.
16. Інноваційні технології хлібобулочних і кондитерських виробів : колективна монографія. (2015). О.В. Самохвалова та ін. Х.: ТО Ексклюзив, 463 с.

17. Лисюк Г.М. (2009). Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник. Суми: ВДТ «Університетська книга». С. 462.
18. Методи контролю якості харчової продукції. Навчальний посібник для ВНЗ (рек. МОН України). (2012). Черевко О.І., Крайнюк Л.М., Касілова Л.О., Дмитрієвич Л.Р. та ін. За загред. Крайнюк Л.М., 512 с.
19. Новікова О.В., Гасанова А.Е. (2013). Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навчальний посібник. К.: Видавництво Ліра. К, 540с.
20. Основи харчових технологій: навч. посіб. (2016). Р. Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Т. С. Маціпура, Н. В. Коробець, С. С. Стоєв. Харків: Факт, Ч. 1. 152 с.
21. Ростовський В.С., Кукуєва О.М. (2016). Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів. Абетка кондитерського мистецтва : навч. Посібник. К.: Кондор-Видавництво, 497 с.
22. Ростовський В.С., Колісник А.В. (2018). Система технологій харчових виробництв: навч. посіб. К.: Кондор, 256 с.
23. Ростовський В.С. Новікова О.В. (2012). Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів. Навчальний посібник. К.: «Ліра-К», 574 с.
24. Самохвалова О. В. (2017). Технологія борошняних кондитерських : навч. посібник. Х. : ФОП Бровін О.В., 572 с.
25. Сирохман І.В., Лебединець В.Т. (2009). Асортимент і якість кондитерських виробів : навч. Посібник. К.: Центр навчальної літ-ри, 636 с.
26. Система розроблення продукції і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення ДСТУ 3946-2000. – [Чинний від 2000-02-28]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 32с. (Національний стандарт України).
27. Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT): ДСТУ ISO

22000:2007. – [Чинний від 2007-04-02]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003, - 29 с. (Національний стандарт України).

28. Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. Матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції. Вінниця: ВТЕК КНТЕУ ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2019. 108с.

29. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. (2020). Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М. К.: ІПТО НАПН України, 440 с

30. Теоретичні основи технологій харчових виробництв. (2006). В.Я. Плахотін, І.С. Тюрікова, Г.П. Хомич. Київ.

31. Технологічне устаткування хлібопекарського макаронного і кондитерського виробництв. (2007). Підручник. За ред.. доктора технічних наук, професора О.І. Гаганюка. К.: Центр учбової літератури. 432 с.

32. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. (2010). (задачник): навчально-методичний посібник за ред. чл. кор. В.І. Дробот. К.: Кондор, 440с.

33. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навч посібник. (2009). За ред. Г.М.Лисюк. Суми: ВТД. «Університетська книга», 464с.

34. Технологія кондитерських виробів: навч. посіб. (2009). Г.М Лисюк, З.І. Кучерук, О.М. Постнова. Х.: ХДУХТ. 181 с.

35. Технологія кондитерського виробництва. (2011). Практикум: навч. Посібник. К. Г. Іоргачова, О. В.Макаренко, Л. В.Гордієнко, Г. В. Коркач; за заг. ред. К. Г. Іоргачової. Одеса: ОНАХТ, 208 с.

36. Технологія продукції харчових виробництв: навч. посіб. (2016). Ф.В. Перцевий, Н.В. Камсуліна, М.Б. Колеснікова, М.О. Янчева, П.В. Гурський, Л.М. Тіщенко. Харків: ХДУХТ, 318 с.

37. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. (2015). за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. К.: Фірма «ІНКОС», 632 с.
38. ТУ У 46.72. 128-97 Етикетки. Технічні умови
39. Харчові технології у прикладах і задачах: підручник. (2018). Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С.І. БУХКАЛО, П.О. КАПУСТЕНКО, О.П. АРСЕНЬЄВА, Є.І. ОРЛОВА. К.: Центр учбової літератури, 576 с.
40. Харчові технології. Практичний курс: навч. посіб. (2018). Ф.В. Перцевой, Н.В. Камсуліна, О.Б. Дроменко та ін. Х.: ХДУХТ, 164 с.
41. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів : навч. Посібник. (2019). О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін.; за ред. О. В. Самохвалової. Х.: ФОП Бровін О.В., 284 с.
42. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика. (2003). М.І. Пересічний; В.Н Корзун, М.Ф. Кравченко; О.М. Григоренко. К.: 526 с.
43. Шумило Т.І. Технологія приготування їжі. (2000). Ужгород: Г.Р.В. К.І.