

Наказ Вищого навчального закладу
Укоопспілки «Полтавський університет
економіки і торгівлі»
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.04.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**
**Навчально-науковий інститут харчових технологій, готельно-ресторанного
та туристичного бізнесу**
Форма навчання заочна
денна, заочна
Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ Г.П. Хомич
(підпис)
« _____ » _____ 2020 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему : **Розроблення технології кондитерських виробів з підвищеним
вмістом біологічно активних речовин**

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістра

Виконавець роботи Галушинський Євгеній Мар'янович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.т.н.доцент Наконечна Юлія Гргорвна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент к.т.н.доцент Столярчук Валентина Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

ПОЛТАВА 2020

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ МАФФІНІВ

Борошняні кондитерські вироби представлені великою групою різноманітною за асортиментом. Вони займають значну питому вагу в загальному обсязі продукції, що виробляється закладами ресторанного господарства. Серед великого асортименту борошняних кондитерських виробів більшість людей віддають перевагу солодким борошняним виробам малої ваги. Оскільки борошняні кондитерські вироби – найпоширеніші в асортименті продуктів постійного попиту (питома вага їх у загальному обсязі виробництва становить близько 42%), наші дослідження були спрямовані на цей сегмент харчування, зокрема маффіни.

1.1 Сучасний стан та тенденції розвитку кондитерської галузі України

Кондитерські вироби є групою харчових продуктів широкого асортименту, які споживаються майже усім населенням. Кондитерські вироби значно відрізняються між собою за складом і споживчими властивостями. Вони є значною частиною раціону харчування людини та користуються сталим попитом, насамперед, завдяки вишуканим смаковим властивостям. Кондитерська галузь є однією з тих складових вітчизняної економіки, які навіть в умовах кризи демонструють позитивну загальну динаміку. На сьогоднішній день виробництво кондитерських виробів є однією з найбільш розвинутих галузей харчової промисловості України. Загальний обсяг виробництва складає близько 3 % ВВП країни. Частка України на світовому ринку близько 1 %, що у вартісному виразі складає понад 90 млрд. дол.США [2]. Це пояснюється багатим потенціалом галузі, а також стратегіями розвитку підприємств цієї галузі. У зв'язку з цим дослідження особливостей функціонування кондитерської галузі представляє значний інтерес. Ринок кондитерських виробів України відрізняється стрімкою динамікою змін у

перевагах споживачів і його дослідження є важливим для визначення перспектив його подальшого розвитку.

Проблемам розвитку кондитерської галузі присвячені роботи багатьох вітчизняних фахівців, зокрема А. О. Заїчковського, Л. М. Закревської, О. М. Ткаченко, Т. В. Лагоди, Е. М. Азаріна, Л. А. Радкевич, Я. І. Юрик та інших. У цих роботах розглядалися проблеми оцінки конкурентоспроможності підприємств кондитерської галузі, проводився аналіз стану монополізації ринку кондитерських виробів у 2010...2015 роках, визначалися напрямки та резерви розвитку підприємств галузі. Але протягом останніх років такі дослідження не проводились, хоча ситуація на ринку кондитерських виробів продовжує змінюватись.

Кондитерський ринок характеризується широким номенклатурним рядом товарів, які традиційно об'єднують у три групи: шоколадні вироби, що містять какао, цукристі вироби без какао і вироби борошняні. Частка цих груп у загальному обсязі виробництва нерівнозначна і нестабільна, але частка групи борошняних виробів завжди більша ніж інші. Кондитерські вироби і в межах окремих груп значно відрізняються між собою за складом і споживчими властивостями, але безперечною їхньою перевагою є високий ступінь механізації та автоматизації технологічних процесів, що дозволяє організувати їхнє поточно-механізоване виробництво й отримувати готові вироби окремо загорнутими, що забезпечує зберігання заданих споживчих, медично-біологічних та санітарно-гігієнічних показників. Крім того, штучна упаковка надає виробам особливої привабливості [3]. Аналіз стану і перспектив розвитку кондитерського ринку в Україні свідчить, що основним джерелом формування пропозиції на ринку є вітчизняне виробництво, його продукція становить близько 95% в загальному обсязі. Ринок кондитерських виробів України є висококонцентрованим, на ньому працює близько 800 компаній. Сьогодні певну частину українського виробництва і, як наслідок, кондитерського ринку, контролюють зарубіжні кондитерські компанії, які вкладають значні кошти в розвиток місцевих підприємств.

На ринку присутні кілька великих світових концернів – це Nestle (АТ «Львівська кондитерська фірма Світоч»), Kraft foods (АТ «Крафт Фудз Україна»), Western NIS Enterprise Fund (АТ «АВК»), Sigma Bleyzer (АТ «Полтавакондитер»), Trilini International (АТ КФ «Харків'янка»). Деякі зарубіжні інвестори будують на території України свої виробництва, наприклад, німецька шоколадна фабрика Rainford у Дніпропетровську. Безпосереднє виробництво в Україні є більш вигідним, ніж експорт кондитерських виробів [2]. Решта фабрик в більшості своїй належать колективу підприємства і українським інвесторам. Незважаючи на те, що різного роду кондитерські вироби – продукти не першої необхідності, кондитерська галузь однією з перших пододала негативну динаміку виробництва під час кризи. За даними Держкомстату, обсяги виробництва на кондитерському ринку України за підсумками 2010 року збільшилися на 3,7 % в натуральному вираженні.

Динаміка споживання основних груп харчових продуктів в Україні за період 2000-2017 рр. приведена в таблиці 1.1. [11].

Таблиця 1.1.

**Споживання основних продуктів харчування
(на одну особу за рік; кілограмів)**

Харчові продукти	Рік							
	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2017	2019
М'ясо та м'ясопродукти вкл. субпродукти і жир- сирець	32,8	39,1	52,0	56,1	54,1	250,9	51,4	51,7
Молоко та молочні продукти	199,1	225,6	206,4	220,9	222,8	209,9	209,5	200,0
Яйця, шт	166	238	290	309	310	280	267	273
Хлібні продукти (хліб та макаронні вироби у перерахунку на борошно; крупи, борошно, бобові)	124,9	123,5	111,3	108,4	108,5	103,2	101,0	100,8

Картопля	135,4	135,6	128,9	135,4	141,0	137,5	139,8	143,4
Овочі та баштанні продовольчі культури	101,7	120,2	143,5	163,3	163,2	160,8	163,7	159,7
Плоди, ягоди та виноград (без переробки на вино)	29,3	37,1	48,0	56,3	52,3	50,9	49,7	52,8
Риба та рибні продукти	8,4	14,4	14,5	14,6	11,1	8,6	9,6	10,8
Цукор	36,8	38,1	37,1	37,1	36,3	35,7	33,3	30,4
Олія	9,4	13,5	14,8	13,3	13,1	12,3	11,7	11,7

Діє ряд державних програм здорового харчування, однак найчастіше вони є вузькопрофільними (усунення дефіциту йоду, заліза та ін.) І не вирішують проблеми комплексної профілактики макро- і мікронутрієнтної недостатності. Передбачаючи виробництво широкого асортименту збагачених продуктів, ці програми, не ставлять і не вирішують проблем виробництва необхідних обсягів цієї продукції [12].

Обсяги виробництва спеціалізованих (лікувальних, профілактичних) і функціональних хлібобулочних виробів становлять не набагато більше 100 тис. тонн в рік, при потребі 600...700 тис. тонн.(рис.1.1.) У розвинених країнах обсяг виробництва цих виробів сягає 30% всього випуску хлібобулочної продукції при постійній тенденції до його зростання [16].

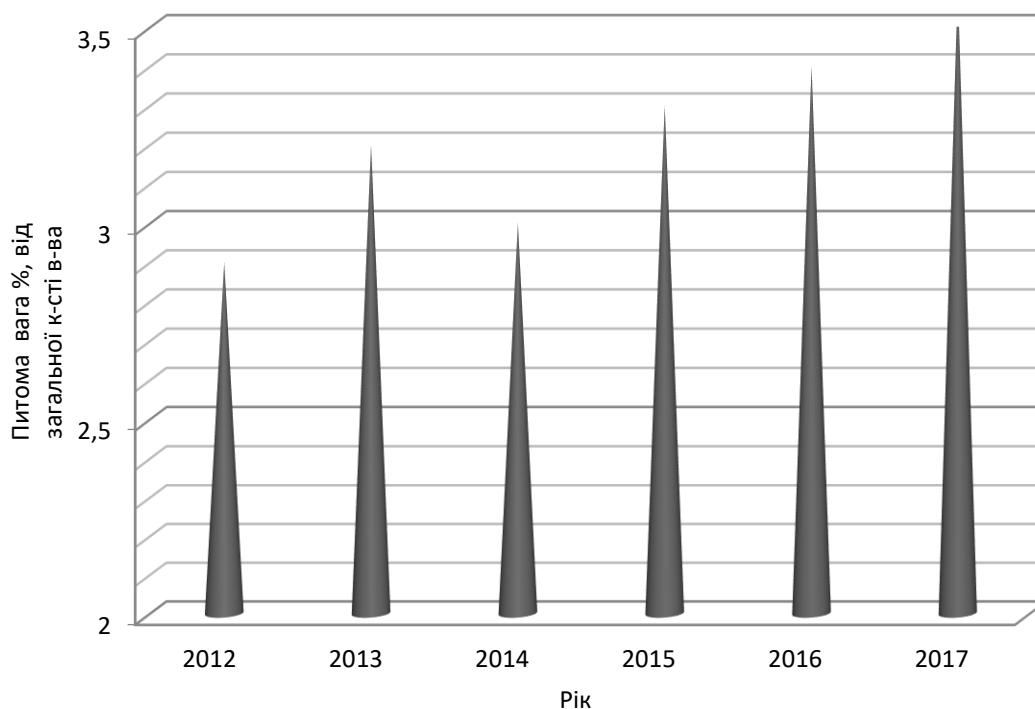


Рисунок 1.1 - Питома вага функціональних і спеціалізованих хлібобулочних виробів в загальному обсязі виробництва хлібобулочної продукції в Україні,%, 2012-2019 р.р.

З представлених даних видно, що на частку функціональних і спеціалізованих хлібобулочних виробів, вироблених в Україні в 2017 р доводиться 3,6%. [16].

1.2. Аналіз асортименту та технологій виробництва маффінів

Маффіни - для ринку України є - новий продукт, попит на який з кожним роком зростає. Існує кілька думок про походження назви маффін. Назва маффін була відома ще в XI столітті, деякі джерела свідчать про те, що слово «маффін» походить від французького слова «moufflet», що означає, м'який хліб, інші стверджують, що слово маффін походить від німецького слова «tuff», що теж означає одну з різновидів хліба. Відомо, що прадіди нинішніх маффінів не були такими солодкими і звичайно не мали такого розмаїття в асортименті. Маффіни це

вироби, які можна просто і швидко приготувати і тому їх в домашніх умовах часто готують на сніданок.

Маффіни - американські маленькі булочки (не плутати з кексами) - можна подавати гарячими, холодними, теплими, з вершковим маслом і без. Найсмачніше подавати їх в день приготування. Зовні вони схожі на кекси, але якщо кекси - це швидше торт в мініатюрному виконанні, то маффіни - це скоріше хліб. Вони чудові до сніданку. [31].

Умовно всі маффіни можна розділити на солодкі і не солодкі. Солодкі маффіни найчастіше роблять з начинкою - кремовою або ягідною. Для того щоб начинка знаходилась усередині маффінів, формочку наповнюють тістом до половини, потім викладають начинку, після - знову тісто. У деяких рецептах в тісто для маффінів пропонується додавати шматочки шоколаду або цукати [32].

У тісто для несолодких маффінів додають будь-які відповідні за смаком інгредієнти: сир, овочі, шматочки шинки або копченої риби. Випікають маффіни в спеціальних формочках, об'єм яких зазвичай не перевищує 100 мл. [32,33]

У зв'язку з тим, що маффіни швидко черствіють, промислове виробництво маффінів стало розвиватися тільки в середині ХХ століття. Перші маффіни випікалися ромбовидної форми. [34]

Після того, як стали випікати маффіни в круглих паперових формах, використовувати залізні форми стало не доцільно, так як вимагають постійної чистки. Однак використання не металевих форм, до яких тісто не прилипало, сприяло випуску маффінів різноманітної форми і навіть таких, які нагадують різноманітних звіряток. Однак паперові форми виявилися більш практичні і класичним вважаються маффіни круглої форми. У 50-х роках минулого століття в продажі з'явилися суміші для випічки маффінів. Лідирували такі компанії як Spacey's (США), Cadbur (Великобританія) [35].

Існує два види маффінів: англійські та американські. Для виробництва англійських маффінів використовується дріжджове тісто, при виробництві американського маффіну - тісто на хімічних розпушувачах. [36].

В даний час в багатьох країнах велику популярність отримало виробництво маффінів в пекарнях при магазинах і кафе. У них для виробництва маффінів використовується як спеціальні порошкові суміші, так і готові тістові маси, які зберігають в поліетиленових тубах. Готове збите тісто для маффінів (Bakels Muffin Batter) забезпечує виробнику просту технологію «відріж і видавлюй». Пекар просто видавлює з туба тісто в форми на піддоні. Один тубик 850 г розрахований на 12 порцій маффінів. Туби зберігають в прохолодному місці. Для продовження терміну зберігання їх можна заморожувати. [37]

Рецептура маффінів відрізняється від кексів трьома параметрами - кількістю масла і заміненої його рослинним, кількістю яєць і кількістю розпушувача. Заміна маргарину або вершкового масла на рослинні олії є, позитивним фактором, так як при випіканні під дією високої температури жири вивільняють леткі речовини, які "йдуть в дим". Температура, при якій це відбувається, називається "точкою димлення". Ця межа не повинна перевищуватися, щоб не допустити утворення шкідливих сполук. У кожного продукту своя "точка димлення" - 192 ° - у свинячого жиру і сала, 185 ° - у кукурудзяної олії, 178 ° - у соєвої, 175 ° - у оливкової, 192 ° - у соняшникової, 161 ° - у вершкового масла і маргарину, при нагріванні маргарину або вершкового масла вище точки димлення утворюються шкідливі сполуки. [38,39]

Як відомо, родоначальником всіх кексів був "фунтовий кекс", в якому борошно, масло, яйця і цукор бралися в рівних вагових частинах, тобто по фунту. І ніякого розпушувача. Головною підйомною силою в таких кексах було розширення повітря, вбитого в масло і яйця. [38,40]

На початку 19 століття був винайдений пекарський розпушувач, що дозволило зменшити в рецептурі кексу кількість яєць і масла, і полегшити текстуру. В сучасних кексах співвідношення яєць і масла по відношенню до борошна коливаються в межах від 55% до 75%. Розпушувач додається, однак пропорція не перевищує 1 ч.л. на 1 склянку борошна. [41]

Маффіни ж за американською класифікацією відносяться до "швидкого хліба", оскільки вони набагато менш здобні, ніж кекси. Пропорція масла і яєць по відношенню до борошна коливаються від 20% до 40%, а норма розпушувача - 1,5 ч.л. на склянку борошна. Чим більше в рецептурі масла, тим довше термін зберігання маффінів. [41,42]

1.2.1 Аналіз технології приготування маффінів функціонального призначення

Борошняні кондитерські вироби на сьогоднішній день користуються великим попитом. Спостерігається зростання споживання цієї групи харчових продуктів. Сегмент борошняних кондитерських виробів є лідируючим на продуктовому ринку внаслідок доступності для всіх верств населення [10].

Розробка і впровадження новітніх технологій борошняних кондитерських виробів з використанням функціональних інгредієнтів є актуальною в наш час, сприяє поліпшенню харчової цінності, органолептичних показників та основою здорового харчування [10].

Функціональні продукти харчування - це продукти, призначені для систематичного споживання в складі харчових раціонів усіма віковими групами населення, що знижують ризик захворювань, пов'язаних з харчуванням, за рахунок наявності фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів [7]. Проблема розвитку впровадження кулінарних виробів в системі громадського харчування сьогодні є актуальною проблемою для багатьох регіонів України, .Виходячи з цього, ми провели дослідження з розробки рецептури і технології борошняних кондитерських виробів із застосуванням збагачувачів з продуктів переробки плодів і овочів.

Проведено дослідження, в результаті яких розроблені маффіни «Морквяний», «Любительський» та «Тиквіта» з додаванням соків з моркви, столового буряка і гарбуза.

З даних, випливає, що в маффин найбільше міститься мінеральних речовин калію, фосфору, каротиноїдів. Ці вироби свідчать, що розроблені мафіни мають свою практичну значимість з точки зору їх функціональності, тобто задоволення фізіологічної потреби організму в ряді цінних харчових компонентів.

На підставі отриманих даних можна рекомендувати розроблені мафіни - «Морквяний», «Любительський», «Тиквіта» -

різним групам населення, особливо людям, що страждають хворобами серцево-судинної і травної системи. Таким чином, представлені вироби вносять свій певний внесок у вирішення проблеми оздоровлення та забезпечення здоровим харчуванням населення.

Сьогодні підприємства борошняної кондитерської промисловості існують в умовах ринкової конкуренції, як з боку вітчизняних виробників, так і з боку іноземних підприємств.

Дане положення змушує виробника перебувати в постійному пошуку, розробляти нові рецептури і вдосконалювати старі. Мафіни і кекси відносяться до борошняних кондитерських виробів. На цей момент за обсягами продажів вони є найбільшою галуззю на українському кондитерському ринку. Для споживача маффіни і кекси давно вже є одним з улюблених ласощів до чаю, в першу чергу, завдяки доступним цінам і широкому асортименту.

З огляду на жорстокої конкуренції на ринку, виробники змушені пристосовуватися до бажань споживачів, тому багато компаній розширюють асортимент продукції, що випускається, і щорічно виробляють по 10...30 нових виробів. При цьому виробники намагаються уявити не тільки різновиди вже діючих маркувань, а й унікальність своєї продукції, деякі з них навіть претендують на інновації своїм рецептом, видом виробу, особливими начинками, технологією приготування. Умовно всі маффіни можна розділити на: солодкі і несолодкі [4]. Кекси виробляють в кондитерському цеху. Кондитерський цех відноситься до заготовочних підприємств громадського харчування [1].

Призначення кондитерського цеху - виробництво різноманітних борошняних кондитерських і кулінарних виробів, що визначає підвищення вимог до дотримання правил санітарно-гігієнічного та технологічного режимів при виробництві, реалізації та зберіганні цих виробів. Вони класифікуються за продуктивністю і асортименту продукції, що випускається продукції:

малої потужності вважаються цехи, що випускають до 12 тис.

виробів в зміну;

середньої потужності - 12-20 тис. Виробів за зміну;

великої потужності - від 20 тис. Виробів за зміну [7].

Технологічний процес в кондитерському цеху здійснюється за схемою: підготовка продуктів -> приготування і випічка тіста і виробів -> охолодження -> обробка -> укладання -> охолодження і зберігання -> транспортування [8].

Кондитерський цех для виробництва кексів матиме такі приміщення як: приміщення підготовки сировини, комору добового запасу продуктів; тістомісильне; тістоподільним; експедицію. Комора добового запасу оснащена скринями, стелажми, підтоварниками холодильною камерою, також тут є ваги різної вантажопідйомності (від 2 до 150 кг). У неї здійснюється короткочасне зберігання продуктів.

Кекси і мафіни повинні відповідати вимогам цих технічних умов і виготовлятися за рецептурою, технологічної інструкції з дотриманням санітарних норм і правил - СанПіН 2.3.6.1079- 01 «Санітарно-епідеміологічні вимоги до організацій громадського харчування, виготовлення та оборотоздатності в них харчових продуктів і продовольчої сировини» [6].

Щоб виробництва кексів і маффінів використовують наступне обладнання [7]:

борошнопросіювач МПМ-800;

тестомесильная машина ТММ-1М;

отсадочная машина МВ-120;

- ротаційна піч ME-120;
- пакувальна машина RiF-G500.

Для замісу тіста потрібно визначити число тістомісильних машин. Тривалість роботи цеху 8 годин. Розрахунок для тістозмішувальній машини ТММ-1М з місткістю діжі 140 літрів.

Технологія приготування тіста для маффінів включає в себе наступні етапи: збивання яйцепродуктов з сахаром-песком впротязом 25-30 хв; додавання масла, потім введення інших «рідких» інгредієнтів (води, меланжу); введення борошна. Маффин з тіста, отриманого таким способом, характеризує рівномірна дрібнопориста структура, але тісто в цьому випадку менше насичене повітрям. Якісне тісто являє собою багатофазну структуровану систему із в своєму складі повітряне фазу, що забезпечує пористу структуру. нормована вологість становить від 23 до 35% [11].

На першому етапі експерименту щодо зниження енергетичної цінності маффіни використовували бананове пюре. Пюре вводили в кількості 5, 10, 15, 20 і 25 відсотків до маси тіста. Так як банан містить в своєму складі цукор в кількості 12 грамів на 100 грам продукту, знижували кількість цукру в тесті, відповідно, із 20 до 19,5, 18,5, 17,5, 16,5, 15,5 відсотків. Також зважаючи на вміст в банані великої кількості води (74 грама на 100 грамів продукту), пропорційно зменшували і кількість води в тісті.

В ході експерименту проводили порівняльний аналіз маффинов за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Із фізико-хімічних показників визначали пористість, питомий об'єм і вологість. Пористість визначали за допомогою апарату Журавльова, питомий об'єм - за допомогою об'ємомірників в, які працюють за принципом витісненого маффин обсягу сипучого заповнювач (дрібного зерна), вологість - стандартним методом висушування до постійної маси навішування вагою 5 грам. Результати дослідження фізико-хімічних показників маффіни ванільного (Контроль) і маффинов бананових. В ході дослідження показники вологості збільшувалися, в зв'язку з додаванням

бананового пюре - компонента, що містить велика кількість води. Показники пористості і питомої обсягу знижувалися, з огляду на те, що з введенням бананового пюре збільшується щільність виробу.

Зі збільшенням кількості введеного до складу тесту бананового пюре воно стає більш щільним, що знаходить своє відображення у зовнішній вигляд виробу. На поверхні з'являються тріщини, розмір пір зменшується. Крім того, колір виробу при додаванні бананового пюре темніє, з'являються дрібні коричневі точки. При цьому у виробу з'являється характерний банановий смак і аромат.

В результаті дослідження оптимальної за органолептичними і фізико-хімічними показниками була визнана рецептура маффіни з додаванням бананового пюре в кількості 20% від маси тесту.

Енергетична цінність даного зразка склала 380 ккал, що на 10% (42 ккал) менше енергетичної цінності виробу, виготовленого за базовою рецептурою.

На другому етапі експерименту в тісто для маффінів з бананом вводили цукрозамінник. Було виготовлено 4 виробу з співвідношенням цукрозамінника і цукру 1: 3, 1: 1, 3: 1 і з повною заміною цукру на цукрозамінник. Найбільш оптимальний зразок, отриманий в ході попереднього експерименту, був обраний в якості контрольного зразка. Технологію приготування тіста при цьому залишили без змін.

При зберіганні маффінів показники вологості та набухання знижуються. Однак показники маффіни з додаванням бананового пюре і цукрозамінника через 96 годин після випічки можна порівняти з показниками свіжого ванільного маффіни. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що додавання бананового пюре і комплексу цукрозамінникістевіозіда і еритріта сприяє зниженню черствіння і збільшення терміну зберігання маффінів. В результаті експерименту була розроблена рецептура і технологія маффіни з додаванням 20% бананового пюре і повної заміною цукру на комплекс цукрозамінників (стевізид і Еритреї).

Нова рецептура дозволила зменшити енергоцінність маффіни на 25% і знизити швидкість черствіння виробів.

1.3. Аналіз інноваційних технологій виробництва маффінів функціонального призначення

Стратегією розвитку харчової та переробної промисловості України на період до 2020 р в області кондитерського виробництва передбачається підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, що випускається.

Борошняні кондитерські вироби, до яких відносяться мафіни і кекси, складають за обсягами продажів найбільший сегмент російського кондитерського ринку [1]. Вони традиційно улюблені населенням нашої країни і користуються великою популярністю.

Виробництво борошняних кондитерських виробів базується на використанні російських і імпортованих інгредієнтів. У зв'язку з розширенням ринку вітчизняної сировини і появою інноваційних продуктів виникають нові можливості розвитку і впровадження ресурсозберігаючих технологій. Для забезпечення конкурентоспроможності борошняних кондитерських виробів не менш важливо розширення асортименту масових виробів, що відповідають цілям збалансованого та адекватного харчування. Рішення цієї проблеми можливе шляхом пошуку нових видів сировини, що володіють необхідними технологічними властивостями, багатим хімічним складом, структурні компоненти якого будуть активізувати процеси виробництва борошняних кондитерських виробів. Численні роботи [2-4] відзначають роль води при зберіганні хліба і борошняних кондитерських виробів не тільки на макроскопічному рівні, при її переході з м'якушки в кірку, а й на молекулярному, проявляється в зміні її рухливості [5].

Одним з таких видів сировини є екструдована пшеничне борошно вищого сорту (Далі ЕПМ).

Об'єктом дослідження є ЕПМ, отримана інтенсивним барогідротермічним впливом на борошно пшеничне хлібопекарське вищого ґатунку, що призводить до різних за глибиною змін складових частин борошна.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками. Вивчення стану води в маффин здійснювалося методом ЯМР-релаксації, що полягає у вивченні зміни рухливості і змісту протонів води в маффин в процесі зберігання. Екструдювання борошна пшеничного хлібопекарського проводили на одношнекових прес-екструдері КМЗ-2У.

При визначенні раціональних технологічних параметрів екструзії отримання екструдованої пшеничного борошна вищого сорту в якості об'єктів дослідження були взяті такі параметри, як вологість, температура і швидкість обертання шнека. Вихід процесу оцінювали за вмістом водорозчинних речовин в борошні. За результатами попередніх експериментів і на підставі літературних даних були встановлені інтервали варіювання вибраних параметрів екструзійної обробки для пшеничного борошна:

- 1) вологість змінювали від 14 до 22%;
- 2) температуру обробки змінювали від 140 до 220 ° С;
- 3) інтервал варіювання частоти обертання шнека екструдера - від 0,1 до 1,84

-1. В якості критеріїв процесу були обрані:

- показник консистенції продукту, що визначає його товарний вид і структурні властивості;

- вміст водорозчинних речовин в продукті (L).

Борошняні кондитерські вироби займають важливе місце в раціоні людини. Звичайний харчовий раціон навіть за умови його відповідності нормам не забезпечує людини необхідною кількістю вітамінів і інших елементів. завдання харчової промисловості Республіки Казахстан є підвищення ефективності загального виробництва на основі ускорення темпів науково-технічного прогресу, створення в харчовій промисловості ресурсосберегаючих і безвідходних технологій, використання вторинних продуктів виробництва і застосування нетрадиційних видів сировини.

Для здоров'я людини стала надзвичайно важлива повноцінність харчування, і його профілактична функція. Тому створюються комбіновані

продукти з використанням тваринного і рослинного сировини, за допомогою яких можна збалансувати і поліпшити раціон завдяки введенню білків, амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон і інших корисних речовин. Для кондитерської промисловості створені технології виробництва нових видів продуктів, обидві-спечиваючі заміну дорогого імпортного сировини на вітчизняні аналоги, в приватності виробництво борошняних кондитерських виробів з використанням сої, люпину і їх сумішей; рослинної сировини (картопля, бобові, пшоняна, гречана крупи); готових добавок, свіжозаморожених фруктів і ягід [1-3]. У зв'язку з цим розробка нових видів маффин передбачає максимально можливе залучення в технологічний процес різних видів сировини. Є можливість використання місцевих нетрадиційні ресурси, що сприяють ліквідації білкового дефіциту в харчуванні людей, з урахуванням того, що рисове борошно містить велику кількість білка і крохмалю в результаті використання в якості борошна їх в технологічному процесі приготування борошняних кондитерських виробів, отримані вироби мають високу харчовою і біологічною цінністю, при цьому не погіршується якість готового продукту.

Актуальність роботи є розробнику ка нових високоякісних продуктів харчування на основі новітніх ресурсозберігаючих технологій. Актуальність вивчення технології приготування маффин як одного з видів кондитерських виробів обумовлена тим, одним з основних завдань що стоїть перед підприємствами кондитерської промисловості в даний час є цілеспрямоване створення продукту, високої якості, а також продуктів функціонального призначення, що відповідають потребами населення.

Основною сировиною для приготування рисового маффини є пшеничне борошно, рисове борошно, цукор, вершкове масло, яйце, смородина, хімічний розпушувач.

Рисове борошно виходить з полірованого рису. Цей вид борошна містить велику кількість білка і крохмалю, саме тому вироби з неї відрізняються характерним білим цвітом. ще однією відмінною рисою рисової муки є відсутність

в ній специфічного білка - глютену, здатного викликати сильну алергічну реакцію. Рисове борошно мало використовують в хлібопекарській промисловості, зате з неї роблять солодоші та деякі види випічки, а особливо широко вона застосовується в азіатській кухні [4]

1.4. Перспективи використання чуфи у виробництві маффінів

Чуфа (*Cyperus esculentus*) - одне з перших окультурених людиною рослин: судини з бульбами археологи виявляли в гробницях єгипетських фараонів. Про значне поширення даної культури свідчить безліч її «імен»: в Єгипті, Судані, інших арабських країнах – солодкий корінь, в Північній Африці - зулуські горіхи, в Португалії та Бразилії - бульбова трава, в Північній Америці - очеретяний горіх, в Німеччині та Росії - чуфа, земляний мигдаль, тигровий горіх або сить (від слова «ситно»).

Існують документи, датовані 1804...1805 рр., які підтверджують, що в це час в Росії займалися масовими посадками чуфи [55]. Уже в середині 19 століття посадковий матеріал чуфи можна було придбати на Русі в крамницях, які торгують насінням. Культуру до дивину зараховували, опису агротехніки і застосування були в довідниках і енциклопедіях. Застосовували чуфу в кондитерському виробництві і для отримання масла.

У тридцятих роках двадцятого століття з ініціативи академіка Н.І. Вавилова було закуплено 16 тонн елітного клубеньков з різних країн і закладені досвідчені плантації по всій країні. У 50-і роки ХХ століття вийшло рішення уряду, за яким під посадку чуфи були виділені значні площі в Україні. Були отримані хороші врожаї, визначено перспективи подальшого впровадження культури в промислове виробництво. Властивості рослини зацікавили дослідників в галузі фармакології, продуктів харчування і навіть життєзабезпечення в космосі.

Однак, «кукурудзяна епопея» витіснила її поряд з іншими цінними культурами з полів. В даний час в Росії чуфу вирощують для окремих наукових організацій, в дрібних господарствах і любителі-садівники.

Однак в останні роки виявляють активний практичний інтерес до чуфи інноваційні підприємства, що займаються як вирощуванням, так і переробкою ексклюзивних рослин з отриманням цінних у біологічному відношенні продуктів.

Чуфа - багаторічна (для центру і півночі України - однорічна) трав'яниста рослина сімейства осокових (рис. 1.6, а). На коренях формуються бульби, схожі на горішки. Покриті вони не шкаралупою, а щільною коричневою шкіркою. За період вегетації одна рослина може дати до трьох тисяч бульб.

Чуфа є єдиним відомим олійним бульбоплодами (рис. 3.8, б).



а)

б)

Рис. 1.1. Зовнішній вигляд чуфи: а) плантація чуфи; б) бульби чуфи

Серцевина бульб містить 30...35% крохмалю, 15...20% цукрів, 20...25% масла, 3-7% білкових речовин. Введення чуфи в рецептуру виробів дозволяє підвищити їх харчову цінність і надати їм специфічні властивості, обумовлені високим вмістом ліпідів, фосфоліпідів, стеринів, токоферолів (α -, β - і γ -), харчових волокон, вітамінів В₁ і В₂ і мінеральних речовин.

Незалежно від популяції рослин вміст білка в їх бульбах є практично однаковим і коливалося від 5,51% до 6,08% в деяких зразках [30]; вміст жиру - 16,33...17,32%. У складі жирних кислот масла чуфи переважає олеїнова кислота С18: 1, її вміст у всіх зразках практично однаковий і досягає 68%. Частка незамінної лінолевої кислоти коливається від 10,37% до 12,09%, присутня невелика кількість ліноленової кислоти (найбільше її вміст - 1,14%

Для вивчення токоферолів і стеринів з бульб чуфи отримували масло методом холодного пресування. Так як зразки були отримані з різних колекцій і зберігалися протягом восьми років, вміст токоферолів в олії з них склав лише 3,4-3,8 мг / 100 г, тоді як в зразках які зберігались один рік - 20,6 мг / 100 г, причому на частку α -токоферолів в них становила 15,3 мг / 100 г, на частку суми β - і γ -токоферолів - 5,3 мг / 100 г. Вміст фосфоліпідів, в олії становить 12,21%. Вміст вітамінів В₁ і В₂ становить відповідно 6,2 мкг і 5,7 мкг в 100 гр.

Склад стеринів олії чуфи, вивчений з використанням ГЖХ-хроматомас-спектрометрії, виявив відмінності в складі стеринів і їх кількості, що може бути пов'язано з видовими особливостями рослин і тривалістю зберігання зразків. Серед стеринів були виділені стігмастан-3,5-дієн, стигмастерин, стигма-5,22-дієн-3-ол ацетат, бета-ситостерол, ергост-5 ен-3-ол ацетат і кампостерин, а також неоміляемі фракції [80].

Визначено також кількість водорозчинних речовин, які проявляють антиоксидантну активність. Так, в 1 г бульб чуфи містилося 0,296 мг антиоксидантів, тоді як в 1 г пшеничного борошна вищого сорту - 0,088 мг, щоє на 30% більше. З вуглеводів в зрілих бульбах чуфи переважають полісахариди типу крохмалю (40...50%), на частку водорозчинних цукрів доводиться до 15%.

Вміст клітковини коливалося в інтервалі 7...14% на СВ.3 мінеральних речовин визначено вміст Na, K, Ca, Mg, P і S: 5,94; 26,96; 4,55; 3,62; 10,00 і 3,04мг100 г відповідно; енергетична цінність - 435 ккал (1818 кДж).

Таким чином, вивчено склад бульб чуфи, показано, що кількість білків практично не залежить від видових особливостей рослин на протипагу кількісним та якісним складом стеринів, жирних кислот і вітамінів.

Аналіз складу бульб чуфи, вирощеної в 2018 році представлений в таблиці 1.3

Таблиця 1.3

Хімічний склад бульб чуфи вирощених у 2018 р

Компоненти	Вміст Компоненту, %	Компоненти	Вміст Компоненту, %
Вода	9,84	Мінеральні речовини:	
Білки	6,8	К, мг	733
Жири	22,1	Са, мг	124
Вуглеводи:		Mg, мг	98
Моно- і дисахариди	19,9	Р, мг	234
крохмаль	26,0	Вітаміни:	
клітковина	12,36	Е, мг 20,6	Е, мг 20,6
Фруктоза, в % на СР	0,04	В ₁ , мг	6,2
Глюкоза, в % на СР	0,012	В ₂ , мг	5,7
Сахароза, в % на СР	19,7	С, мг	3,5
Зола	3	Енергетична цінність ккал/кДж	410/1718

У таблиці 3.7 наведені результати дослідження основних компонентів хімічного складу масла з бульб чуфи.

Для масла, що міститься в бульбах чуфи, характерні специфічні особливості, пов'язані з підвищеним вмістом олеїнової кислоти, практично однаковим з оливковою олією; з високим вмістом фосфоліпідів; з наявністю різних ізомерних форм токоферолів, з яких переважає α -токоферол (його значення в 1,7 і 1,9 рази вище, ніж в оливковій і лляній олії відповідно) .11

Склад основних компонентів олії бульб чуфи

Показник	Кількість, %	Показник	Кількість, %
Жирні кислоти (сума), % від загальної кількості ліпідів:	99,38	β - + γ -токофероли	5,30
Насичені, в тому числі:	18,13	α - токофероли	15,30
C14:0 (міристинова)	0,21	Σ токоферолів, мг/100г, в тому числі:	20,60
C16:0 (пальмітинова)	14,90	Стерини, мг/кг:	
C18:0 (стеаринова)	2,80	Кількість неоміляємої фракції, %	4
C20:0 (арахінова)	0,22	Стигмастан-3,5-дієн	566
Мононенасичені, в тому числі:	69,06	Стигмастерин	0
C16:1 (пальмітолеїнова)	0,10	Стигма-5,22-дієн-3-ол ацетат	408
C18:1 (олеїнова)	68,96	Бета-сітостерол ацетат	1441
C20:1 (эйкозеїнова)	0	Эргост-5-ен-3-ол ацетат	479
Поліненасичені, в тому числі:	12,19	Кампостерин	0
Σ 17:0:1 (гептадеканові)	0,1	Фосфоліпіди	12,21
C18:2 (лінолева)	12,09	Сквален	сліди
C18:3 (ω 3 α -ліноленова)	0,32		

У технічній літературі є численні відомості про подібність аромату обсмажених бульб чуфи з мигдальним горіхом і навіть кави. З метою отримання об'єктивної характеристики інтенсивності аромату і природи речовин його складових, проведено експеримент із зернами кави Arabica (Мелений, обсмажений), ядрами мигдалю солодкого і бульбами чуфи. мигдаль і чуфу піддавали різним за тривалістю термічній обробці (20, 40,60 і 80 хв) при температурі 130 ° С.

Діаграми, що характеризують аромат сушеного і обсмаженого мигдалю і чуфи носять ідентичний характер, тобто запах досліджуваних зразків різняться лише за інтенсивністю, що обумовлено тривалістю обсмажування. Серед компонентів, які формують аромат зразків, присутні гетероциклічні сполуки, кількість яких також визначається ступенем обсмажування кави, мигдалю, чуфи. Крім того, в результаті збільшення тривалості обсмаження відбувається зміна гами

аромату в сторону вмісту важколетких ароматутворюючих речовин, що призводить до зменшення площі діаграми, що добре узгоджується з літературними даними (реакція меланоєдиноутворення). При цьому формується аромат, який відрізняється від аромату сушеного мигдалю, чуфи причому збільшення тривалості обсмаження призводить до більшого подібності ароматів мигдалю і чуфи з ароматом кави.

Рекомендована тривалість обсмажування - 40 хв при температурі 130 ° С.

На бульби чуфи, призначені для використання в харчовій промисловості, зокрема, для виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів розроблені ТУ 9721-001-37981346-2013 «Бульби чуфи».

За вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів бульби чуфи повинні відповідати вимогам ТР ТЗ 021/2011 «Про безпеку харчової продукції».

Розроблені та затверджені в установленому порядку технічні умови на борошно і масло з бульб чуфи.

Високий вміст ненасичених жирних кислот і вітаміну Е робить бульби чуфи вкрай перспективною сировиною для створення дієтичних профілактичних продуктів, що знижують рівень холестерину в крові [53].

Чуфа має прекрасні органолептичними властивостями, не містить глютену (може застосовуватися у виробництві безглютенових продуктів), багата калієм і фосфором, має низький вміст натрію, тому представляє великий інтерес для дієтичного харчування хворих з надмірною вагою, які страждають серцево-судинними захворюваннями, гіпертонічною хворобою, порушенням функції нирок [54].

Висновки до розділу 1

1. У сформованій соціальній та демографічній ситуації на часі створення нових технологій і розробка асортименту функціональних і спеціалізованих харчових продуктів, які є ефективним способом забезпечення організму людини необхідною кількістю макро- і мікронутрієнтів, що не вимагає зміни звичного харчового раціону і способу життя.
2. В асортименті борошняної кондитерської продукції важливе місце посідають маффіни, популярність яких постійно зростає за рахунок привабливого зовнішнього вигляду та різноманітного смаку. Однак ці вироби характеризуються високою енергетичною та низькою харчовою цінностями, крім того найчастіше вони виготовляються з використанням імпортних полікомпонентних сумішей, що не дозволяє отримати продукцію з фізіологічно значущим вмістом біологічно активних речовин. У зв'язку з цим актуальним завданням є збагачення хімічного складу маффінів фізіологічно функціональними інгредієнтами.
3. При виробництві мигдального молока залишається сухий залишок в кількості близько 52%, який можна використовувати для приготування борошняних кондитерських виробів зокрема маффінів. Унікальні корисні властивості горіхів мигдалю визначаються їх хімічним складом. У складі мигдалю містить 40...70% жирного невисихаючої олії, приблизно 30% білкових речовин, вітаміни (переважно E і B), вуглеводи, ненасичені жири, кальцій, каротин і каротиноїди, лікопін і приблизно 0,8% ефірного масла, що визначає аромат.

РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛГІЙ ВИРОБНИЦТВА МАФФІНІВ ФУНКЦОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Борошняні кондитерські вироби займають важливе місце в раціоні людини. Звичайний харчовий раціон навіть за умови його відповідності нормам не забезпечує людину необхідною кількістю вітамінів, мінеральних речовин і інших елементів. Завдання харчової промисловості - це підвищення ефективності загального виробництва на основі прискорення темпів науково-технічного прогресу, створення в харчовій промисловості ресурсозберігаючих і безвідходних технологій, використання вторинних продуктів виробництва і застосування нетрадиційних видів сировини.

Для здоров'я людини стала надзвичайно важлива повноцінність харчування, і його профілактична функція. Тому створюються комбіновані продукти з використанням тваринної і рослинної сировини, за допомогою яких можна збалансувати і поліпшити раціон завдяки введенню білків, амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон і інших корисних речовин. Для кондитерської промисловості створення технології виробництва нових видів продуктів, що забезпечують заміну дорогої імпоротної сировини на вітчизняні аналоги, а особливо виробництво борошняних кондитерських виробів з використанням сої, люпину і їх сумішей; рослинної сировини (картоплі, бобових, пшонаної, гречаної крупи); готових добавок, свіжозаморожених фруктів і ягід [11-13]. У зв'язку з цим розробка нових видів маффінів передбачає максимально можливе залучення в технологічний процес різних видів сировини.

3.1. Технологія отримання борошна з бульб чуфи

В останні роки відзначено зростання практичного інтересу до нетрадиційної для промислового виробництва харчових продуктів в Україні культури – чуфі. Її ще називають земляним мигдалем.

Бульби чуфи володіють хорошими органолептичними властивостями, не містять глютену (можливе використання у виробництві безглютенових продуктів харчування), багаті калієм і фосфором, мають низький вміст натрію, тому представляють великий інтерес для дієтичного харчування хворих з надмірною вагою, які страждають серцево-судинними захворюваннями, гіпертонічною хворобою, порушенням функції нирок [31,32].

Введення борошна, отриманого з бульб чуфи, в рецептуру виробів дозволяє підвищити їх харчову цінність і надати їм специфічні властивості, обумовлені високим вмістом ліпідів, фосфоліпідів, стеринів, токоферолів (α -, β - і γ -), харчових волокон, вітамінів B_1 і B_2 і мінеральних речовин. альбуміни є основний білковою фракцією бульб чуфи (82,23-9...1,93%), тоді як на частку глобулінів, проламіни і глютеліни сумарно припадає близько 3,0...7,5% [33].

Причому частка есенціальних амінокислот в білку бульб чуфи становить 48% від загальної кількості амінокислот [4].

Функціональна схема отримання борошна з бульб чуфи наведена на ри.3.1.

Бульби чуфи оглядали і виділяли з них сміттєві домішки і дефектні бульби. Засипали очищену чуфу в ємність і заливали водопровідною водою температурою 18...20 ° С, причому шар води повинен бути на 10...15 см вище рівня бульб. Воду зливали. Цю операцію проводили до тих пір, поки вода стане прозорою.

Потім проводили дезінфекцію. У ємність наливали водопровідну воду і вносили $KMnO_4$ з розрахунку 20...25 г на 1 м³ води. Заливали цим розчином бульби. Тривалість дезінфекції становила 1 ч. Зливалися дезінфікуючий розчин і промивали чуфу водопровідною водою температурою 18...20 ° С 2..3 рази. Вимиті і продезінфіковані бульби сушили при поступовому збільшенні температури від 18 до 45° С до вологості 8...12%. Висушені бульби оглядали і виділяли з них пошкоджені. Відсортовані бульби подрібнювали дезінтеграційних-хвильовим методом.

Отримане борошно з бульб чуфи закладали на зберігання.

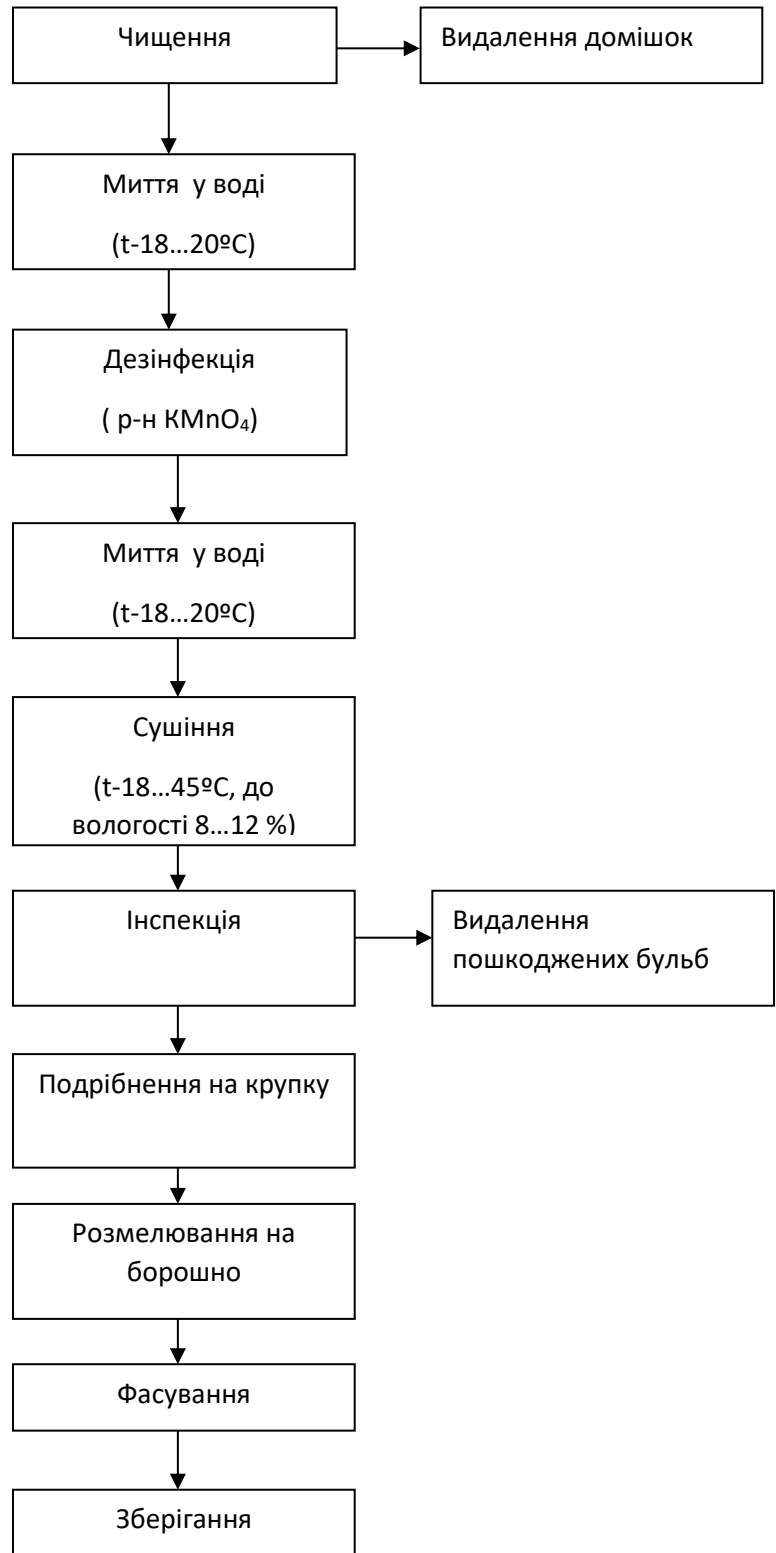


Рис.3.1. Технологічна схема отримання борошна з бульб чуфи

Отримане таким чином борошно з бульб чуфи, має світло коричневий колір без сторонніх присмаків і мало легкий горіховий аромат. Рис.3.2.



Рис.3.2. Борошно отримане з бульб чуфи.

Отримане борошно направляли на зберігання при температурі 18...20 °С і відносній вологості повітря не більше 70% в герметичному пакуванні і не допускати підвищення вологості борошна більше 10%.

Введення борошна, отриманого з бульб чуфи, в рецептуру виробів дозволить підвищити їх харчову цінність і надати їм специфічні властивості, обумовлені високим вмістом ліпідів, фосфоліпідів, стеринів, токоферолів (α -, β - і γ -), харчових волокон, вітамінів В₁ і В₂ і мінеральних речовин.

3.2. Оцінка якості борошна отриманого з бульб чуфи

Фракційний склад борошна з отриманого з бульб чуфи суттєво відрізняється від борошна пшеничного вищого гатунку. Більша частина білків (82,5...91 %) представлена альбумінами на частку глобулінів, проламінів та глютелінів припадає лише 3,0...7,5% [35]. Тому додавання борошна отриманого з бульб чуфи може суттєво впливати на формування структурно-механічних властивостей тіста для виробництва маффінів.

З метою з'ясування впливу додавання борошна отриманого з бульб чуфи на технологічний процес та якість виробів готували суміші з пшеничного борошна

з заміною його 10...100% борошном отриманим з бульб чуфи. Контролем був зразок маффінів випечених з пшеничного борошна вищого гатунку без додавання борошна отриманого з бульб чуфи.

Вологість борошна, яке використовують для виготовлення борошняних кондитерських виробів має велике значення як при зберіганні, так і при приготуванні з нього тіста. За стандартом вологість борошна становить 14,5% і не повинна перевищувати 15%. На цю вологість розраховані всі рецептури борошняних кондитерських виробів. У борошні з підвищеною вологістю створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів і зараження борошняними шкідниками. При випіканні з такого борошна вихід і якість готових виробів буде знижена, крім того при використанні борошна з підвищеною вологістю норма витрати борошна суттєво збільшується.

Дослідження зміни вмісту води суміші пшеничного борошна вищого гатунку і борошна отриманого з бульб чуфи в залежності від процентного вмісту борошна з бульб чуфи наведено на рис.3.3.

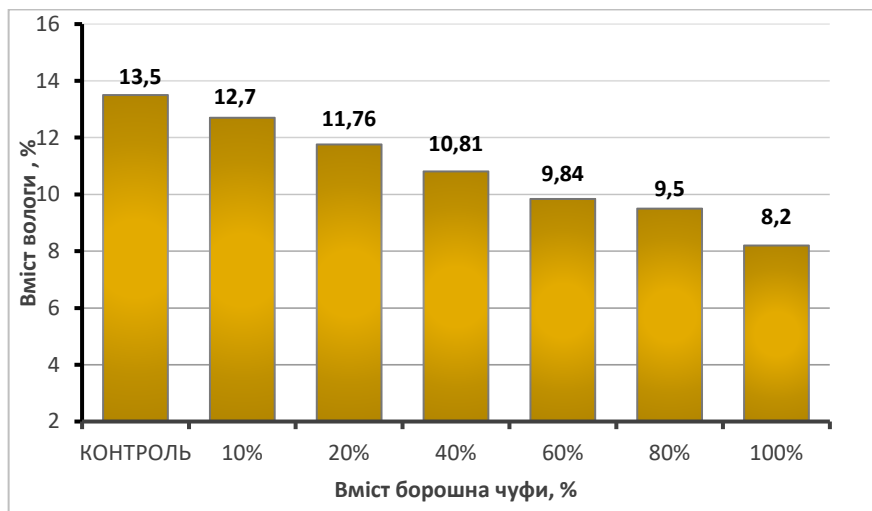


Рис. 3.3. Динаміка зміни вмісту води в залежності від відсоткового вмісту борошна чуфи в суміші.

Встановлено, що вміст води в суміші пшеничного і борошна чупи зменшується в залежності від процентного вмісту борошна цього борошна в суміші.

Дослідження зміни водоутримуючої здатності сумішей борошна з частковою або повною заміною заміною пшеничного борошна вищого гатунку на борошно чупи представлено на рис 3.4.

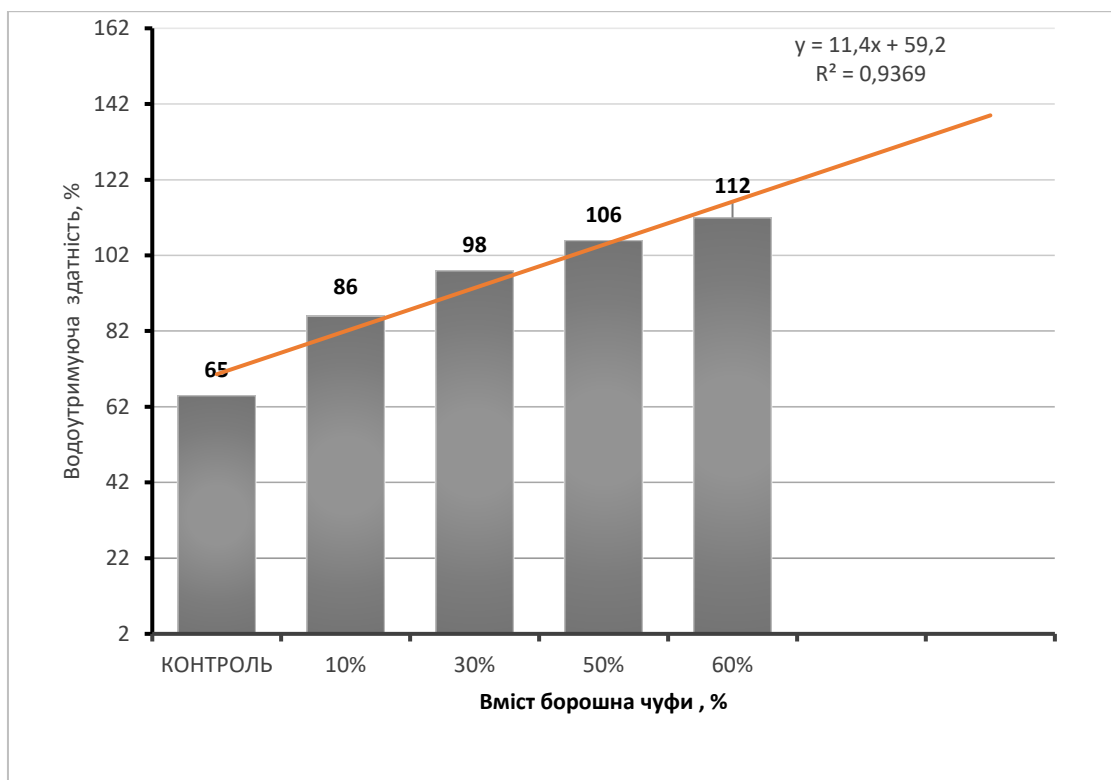


Рис. 3.4. Динаміка зміни водоутримуючої здатності в залежності від вмісту борошна з бульб чупи.

На водоутримуючу здатність борошна впливає крупність помелу борошна і вміст гідрофільних колоїдів (білків, крохмалю, слизу, геміцеллюлоз).

Водоутримуюча здатність борошна чупи дещо вище у 1,3 рази, ніж пшеничного борошна вищого гатунку, що обумовлено підвищеним вмістом гідрофільних білкових речовин, полісахаридів.

Висока здатність утримувати воду дає можливість збільшити вихід виробів, покращити текстуру тістата вплине на термін зберігання виробів. Борошно отримане з бульб чупи можна розглядати як додаткове джерело поліненасичених

жирних кислот, білкових речовин, вітамінів, мінеральних речовин при розробці нових видів борошняних кондитерських виробів.

3.3 Дослідження впливу дозування борошна з бульб чуфи на фізико-хімічні показники якості маффінів

Контролем служив зразок, приготований за рецептурою кексу «Столичного». У досліджуваних рецептурах маффінів проводили заміну частини пшеничного борошна на борошно чуфи. Для посилення дієтичних властивостей виробів борошно чуфи вводили замість усієї кількості пшеничного борошна, передбаченого рецептурою. Для того щоб мати можливість коректно визначати в готових виробах фізико-хімічні показники з рецептури виробів виключали родзинки.

Встановлено, що при збільшенні дозування борошна з бульб чуфи від 10 до 40% від маси пшеничного борошна в тісті питома обсяг виробів зростає і при дозуванні 40% досягає максимуму, перевершуючи контрольний зразок на 15% рис. 3.5

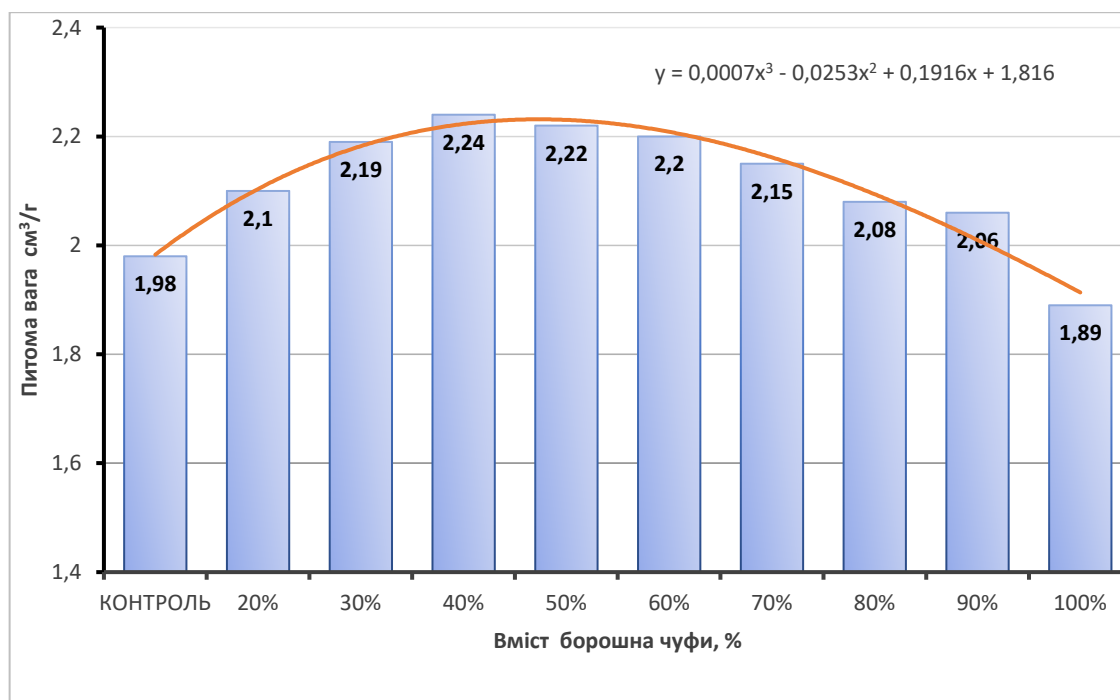


Рис. 3.5. Вплив дозування борошна чуфи на питомий об'єм маффінів

При подальшому збільшенні дозування борошна з бульб чуфи питомий об'єм виробів зменшується, але при цьому не поступається контрольному значенню аж до дозування чуфи 90% від маси пшеничного борошна. виріб без пшеничного борошна мав питомий об'єм на 6,7% менше, ніж у контролю. При цьому всі вироби за органолептичними показниками (смак, колір і аромат) не поступалися контрольному зразку, навпаки, зі зменшенням дозування пшеничного борошна горіховий аромат і присмак ставали більш яскраво вираженими.

Досліджено вплив додавання борошна з бульб чуфи на упік та усушку маффінів рис 3.6.

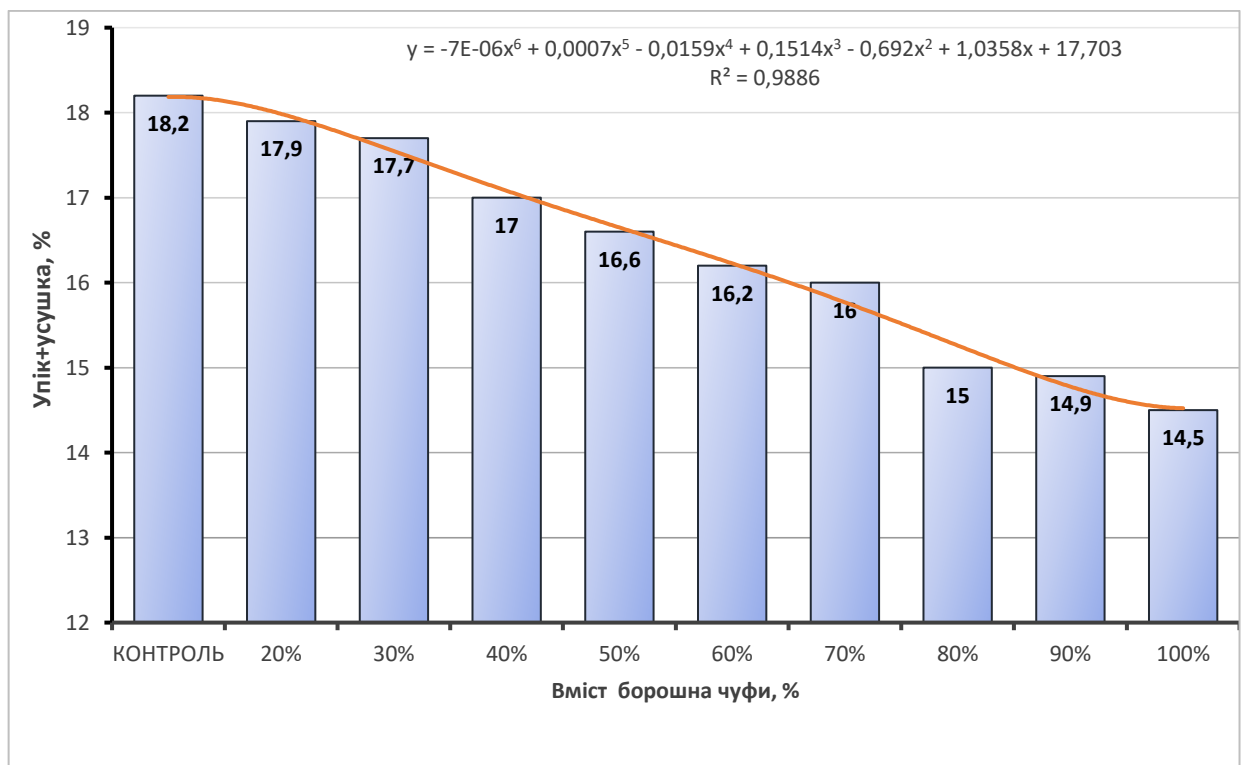


Рис. 3.6. Вплив дозування борошна чуфи на усушку+упік маффінів

Встановлено також, що зі збільшенням дозування борошна з бульб чуфи від 20 до 100% від маси пшеничного борошна сумарні витрати на упік і усушку при виробництві маффінів зменшується на 0,24...3,75% при дозуванні борошна з бульб чуфи 20...100% від маси пшеничного борошна.

До фізико-хімічних показників, що визначають якість маффінів відносять лужність, крихкуватість і пористість виробів (рис. 3.7; 3.8; 3.9.)

Лужність виробів знижується на 5,3-...47,4% відповідно (рис. 3.7).

Крихкуватість м'якушка виробів зменшується на 15...8,1%, а питома набухання зростає на 5...99% відповідно (рис.3.8, 3.9)

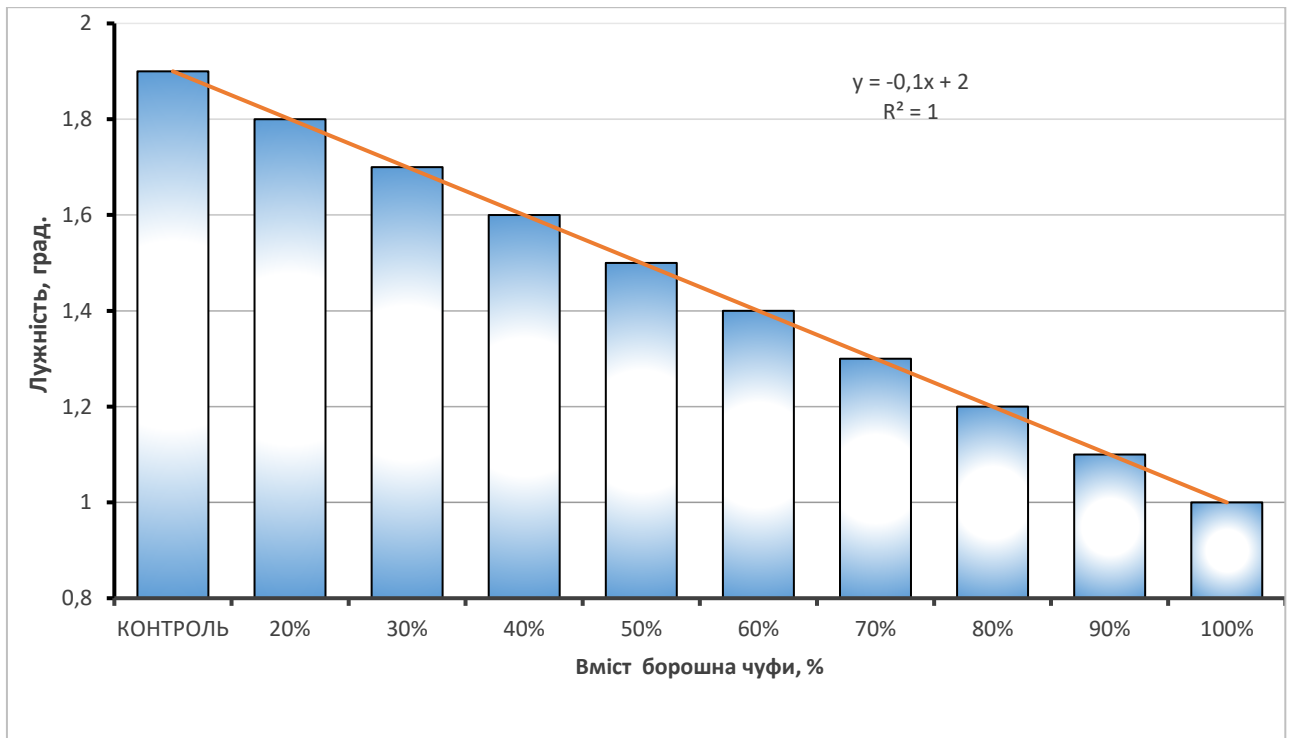


Рис. 3.7. Вплив дозування борошна з бульб чужи на лужність маффінів

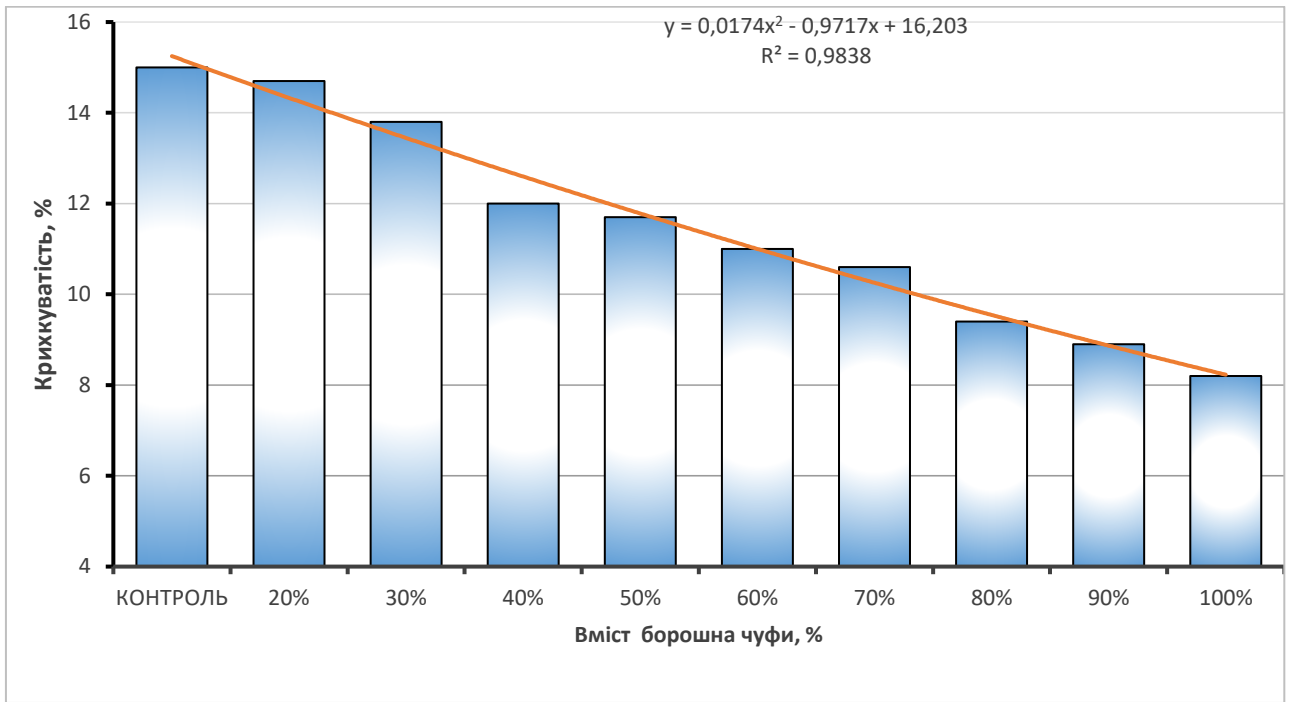


Рис. 3.8. Вплив дозування борошна з бульб чуфи на крихкуватість маффінів

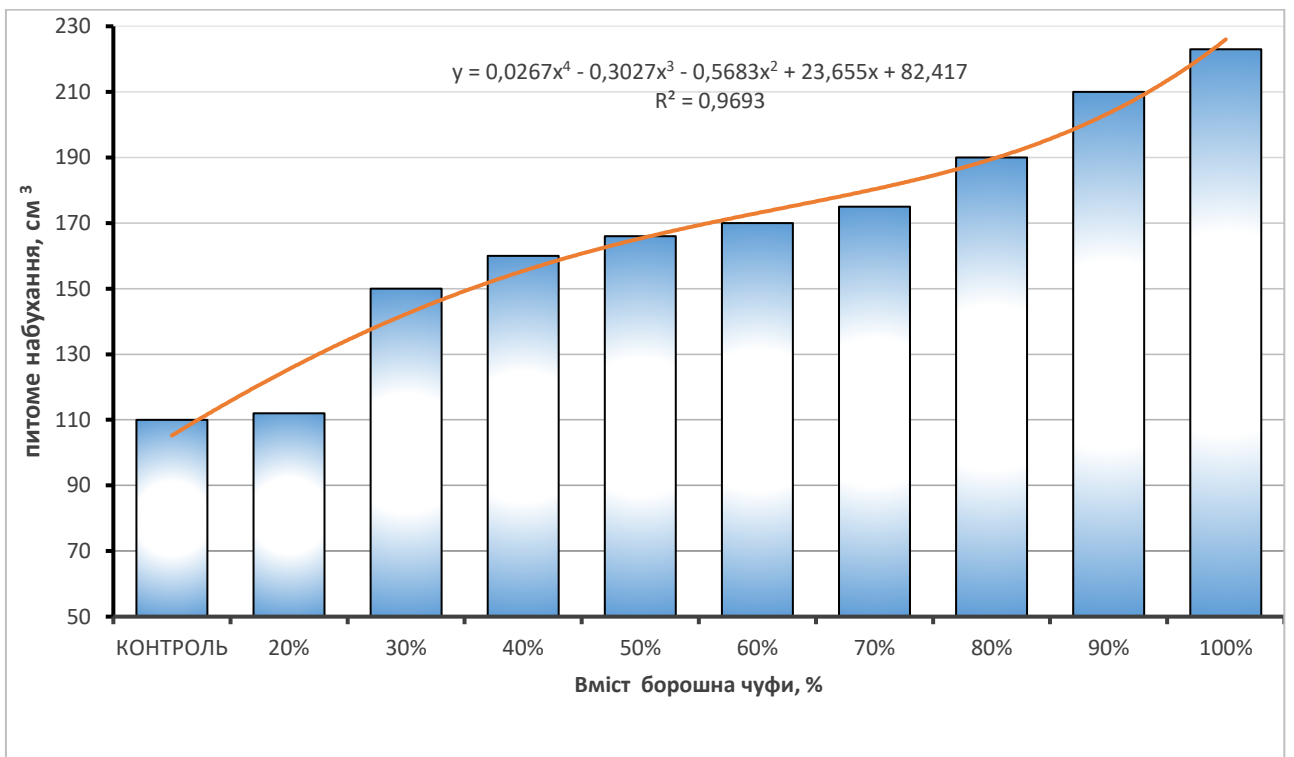


Рис. 3.9. Вплив дозування борошна з бульб чуфи на питоме набування маффінів

Зовнішній вигляд отриманих маффінів з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи представлений на рисунку 3.10.

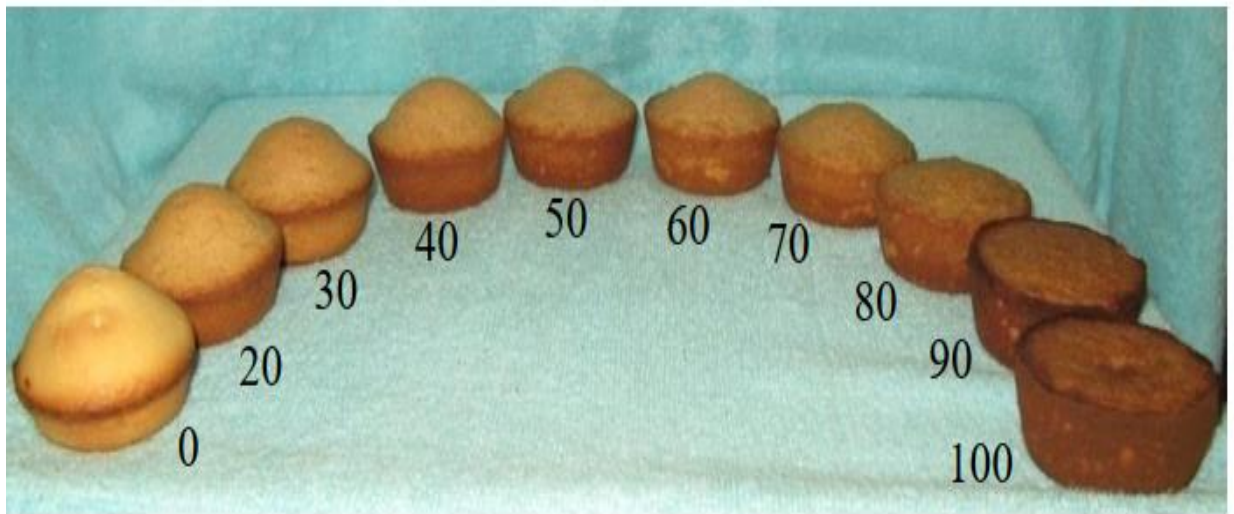


Рис. 3.10. Зовнішній вигляд отриманих маффінів з додаванням борошна чуфи

З ростом дозування чуфи відзначена тенденція зменшення ступеня опуклості верхньої кірочки за рахунок збільшення відношення бічний кірочки до діаметру виробу при цьому питомий об'єм виробу навіть при заміні 90% пшеничного борошна борошном з бульб чуфи на 3,6% більше, ніж у контрольного зразка. М'якуш у всіх зразках пропечений, не вологий на дотик, еластичний, після натискання пальцем швидко приймає первісну форму.

Таким чином, після проведених досліджень можна зробити висновок, що структурно-механічні і фізико-хімічні показники маффінів випечені з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи, відповідають вимогам діючого стандарту. Але за сукупними показниками якості представлених зразків маффінів, найкращими зразками виявились зразки з додаванням від 40 до 80 % борошна отриманого з бульб чуфи. А у випадку отримання безглютенової продукції то і всі 100%

Висновки до розділу 3

1. В результаті проведення досліджень, визначені основні показники якості борошна отриманого з бульб чуфи, розроблена схема отримання борошна.

2. Досліджено вплив додавання борошна чуфи на органолептичні показники готових кондитерських виробів, встановлено, що оптимальним є внесення 40...80 % борошна чуфи до основної рецептури з метою отримання продукту з підвищеним вмістом біологічно активних речовин та функціональними властивостями. При повній заміні пшеничного борошна на борошно отриманого з бульб чуфи можливо отримання безглютенової продукції.

3. Встановлено, що зі збільшенням дозування борошна з бульб чуфи від 20 до 100% від маси пшеничного борошна сумарні витрати на упік і усушку при виробництві маффінів зменшується на 0,24...3,75% при дозуванні борошна з бульб чуфи 20...100% від маси пшеничного борошна.

4. Встановлено, що структурно-механічні і фізико-хімічні показники маффінів випечені з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи, відповідають вимогам діючого стандарту.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАФФІНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА ОТРИМАНОВОГО З БУЛЬБ ЧУФИ

Маффіни - борошняні кондитерські вироби, які користуються великим попитом у всіх груп населення, особливо їх люблять діти. Зовні маффіни подібні кексів, але за рецептурним складом і технологією маффіни значно відрізняються від кексів [42]. Маффіни мають більш ніжну і легку структуру м'якушки, розвинену пористість приємний смак і аромат. Головною особливістю маффінів є повна відсутність у рецептурному складі маргарину. Як жирової складової використовуються рослинні олії, які в порівнянні з маргарином не мають в своєму складі трансізомерів жирних кислот.

4.1. Розробка рецептури і технології виробництва маффінів з використанням борошна отриманого з бульб чуфи

При розробці рецептури маффінів з додаванням борошна чуфи визначається найбільш оптимальне дозування добавки для отримання продукту з поліпшеними органолептичними та структурно-механічними та функціональними властивостями.

Після проведених органолептичних та фізико-хімічних досліджень оптимальним є додавання 60 % борошна чуфа у рецептуру маффіні, а у випадку виробництва безглютенової продукції то можлива повна заміна пшеничного борошна на борошно з бульб чуфи. (таблиця 4.1.)

Таблиця 4.1.

Рецептура маффінів з додаванням борошна чуфи

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 шт, готових виробів, г.	
		В натурі	%
Борошно пшеничне	85,50	200,00	50
Борошно чуфи	93,00	40,00	10
Цукор-пісок	99,85	60,00	15
Олія рослинна	100,0	60,00	15
Яйця	27,00	40,00	10
Сіль	96,50	0,4	-
Амоній вуглекислий	0,00	0,4	-
Загальна кількість сировини		400,8	-
Вихід		328,65	100

Технологічний процес виготовлення маффінів з додаванням борошна чуфи здійснюється у наступній послідовності. Всі вологі інгредієнти змішати до однорідності. До вологих складовим відносять і цукор, оскільки в такому випадку він краще розчиниться. Зеднують вологі інгредієнти з сухими і дуже швидко перемішують - тільки для зволоження. Тісто не повинно бути гладким (зайве перемішування приведе до того, що випічка стане "гумовою", важкою і

несмачною). Як відомо, під впливом рідини в борошні утворюється клейковина. Якщо в тісті є багато олії, то воно обволікає частинки борошна і тим самим перешкоджає виникненню клейковини. Як правило в рецептах маффінів рослинної олії мало - тому тривалий заміс дуже критичний. [43] Друге міркування - під впливом великої кількості рідини починає миттєво працювати розпушувач. Якщо змішувати тісто довго, то частина розпушувача встигне прореагувати і не виконає свою роботу при випічці. Потім розкладають тісто по формах (заповнювати від 2/3 висоти формочки) .Випікають 10...12 хв (формочки 80 мл) або 15...18 хв (формочки 125 мл) або 22...25 хвилин (формочки 250 мл) при температурі 180 С. Охолоджують в формі протягом 3..4 хвилин, виймають з форми.

Технологічна схема виготовлення маффінів з додаванням нерозчинного залишку мигдального горіху наведена на рисунку 4.1.

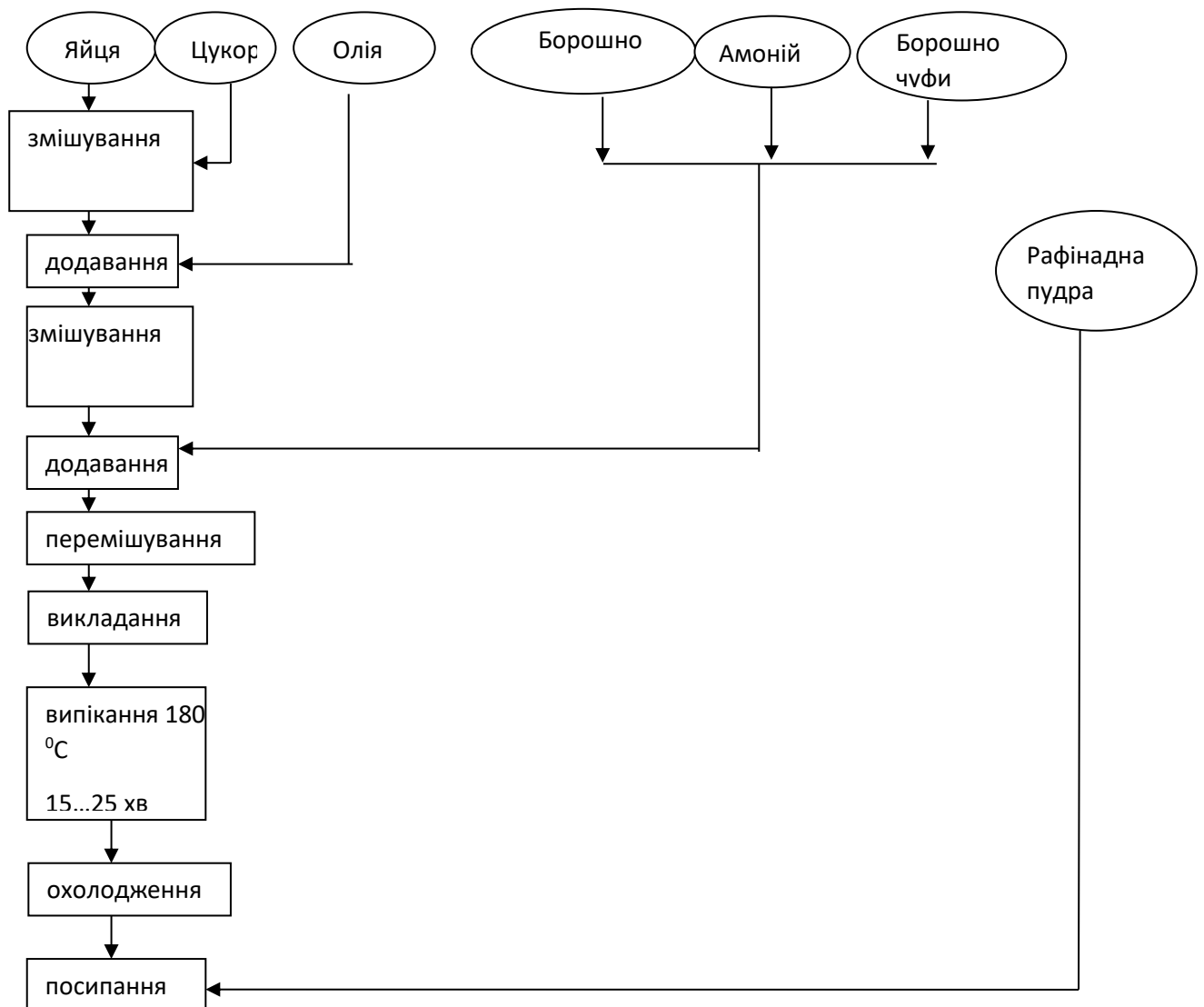


Рисунок 4.1. Технологічна схема приготування маффінів з додаванням борошна отриманого з борошна чуфи..

За якісними показниками, вироби вироблені за розробленою технологією, відповідають вимогам чинного ДСТУ. Розроблено технологічну картку на маффін «Поживний» (додаток Б), проект нормативної документації на нову продукцію: технічні умови на маффін «Поживний» (додаток В) та технологічну інструкцію (додаток Г), що робить можливим впровадження їх у виробництво на підприємствах ресторанного господарства.

Розділ 4. РОЗРОБЛЕННЯ технології МАФФІНІВ з використанням БОРОШНА ОТРИМАНОГО З БУЛЬБ ЧУФИ

Маффіни - борошняні кондитерські вироби, які користуються великим попитом у всіх груп населення, особливо їх люблять діти. Зовні маффіни подібні кексів, але за рецептурним складом і технологією маффіни значно відрізняються від кексів [42]. Маффіни мають більш ніжну і легку структуру м'якушки, розвинену пористість, приємний смак і аромат. Головною особливістю маффінів є повна відсутність у рецептурному складі маргарину. Як жирової складової використовуються рослинні олії, які в порівнянні з маргарином не мають в своєму складі трансізомерів жирних кислот.

4.1. Розробка рецептури і технології виробництва маффінів з використанням борошна отриманого з бульб чуфи

При розробці рецептури маффінів з додаванням борошна чуфи визначається найбільш оптимальне дозування добавки для отримання продукту з

поліпшеними органолептичними та структурно-механічними та функціональними властивостями.

Після проведених органолептичних та фізико-хімічних досліджень оптимальним є додавання 40...80 % борошна чуфа у рецептуру маффіні, а у випадку виробництва безглютенової продукції, то можлива повна заміна пшеничного борошна на борошно з бульб чуфи. В подальши дослідженнях використовували рецептуру з додаванням борошна чуфи 60% (таблиця 4.1.)

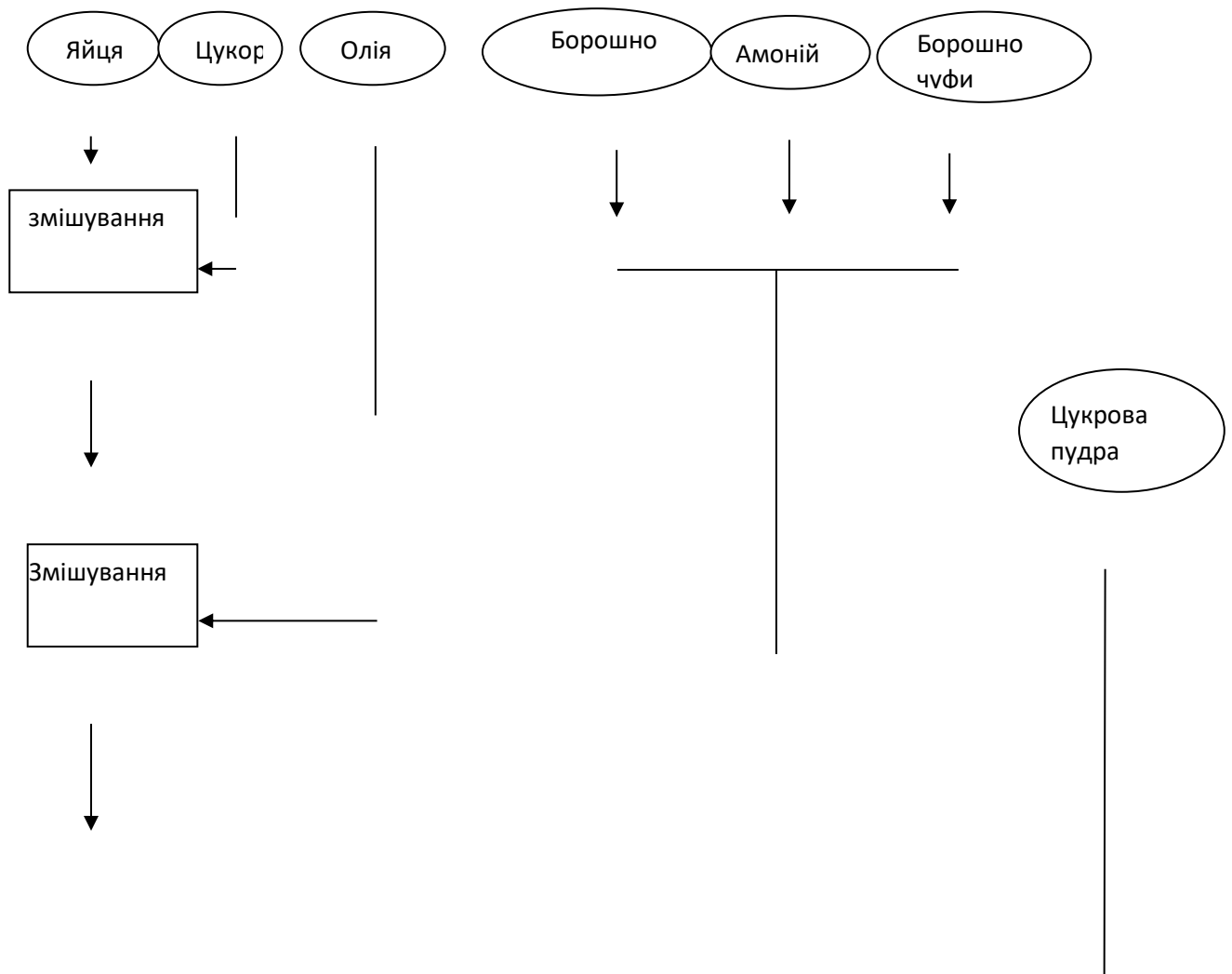
Таблиця 4.1.

Рецептура маффінів з додаванням борошна чуфи

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати на 100 шт готових виробів, г.	
		в натурі	в сух.реч.
Борошно пшеничне	85,50	1211,4	1035,7
Борошно чуфи	81,20	1817,7	1475,4
Цукор-пісок	99,85	2271,5	2268,1
Масло вершкове	100,0	2271,5	1908,0
Меланж	27,00	1817,2	490,7
Цукрова пудра	99,85	105,9	105,7
Сіль	96,50	9,0	8,7
Амоній вуглекислий	0,00	9,0	0,0
Всього		9513,20	7292,3
Вихід	88,0	7793,03	6857,4

Технологічний процес виготовлення маффінів з додаванням борошна чуфи здійснюється у наступній послідовності. Всі вологі інгредієнти змішати до однорідності. До вологих складовим відносять і цукор, оскільки в такому випадку він краще розчиниться. Зєднують вологі інгредієнти з сухими і дуже швидко перемішують - тільки для зволоження. Тісто не повинно бути гладким (зайве перемішування приведе до того, що випічка стане "гумовою", важкою і несмачною). Як відомо, під впливом рідини в борошні утворюється клейковина. Друге міркування - під впливом великої кількості рідини починає миттєво працювати розпушувач. Якщо змішувати тісто довго, то частина розпушувача встигне прореагувати і не виконає свою роботу при випічці. Потім розкладають тісто по формах (заповнювати від 2/3 висоти формочки) Випікають 10...12 хв (формочки 80 мл) або 15...18 хв (формочки 125 мл) або 22...25 хвилин (формочки 250 мл) при температурі 180 °С. Охолоджують в формі протягом 3...4 хвилин, виймають з форми.

Технологічна схема виготовлення маффінів з додаванням борошна чуфи наведена на рисунку 4.1.



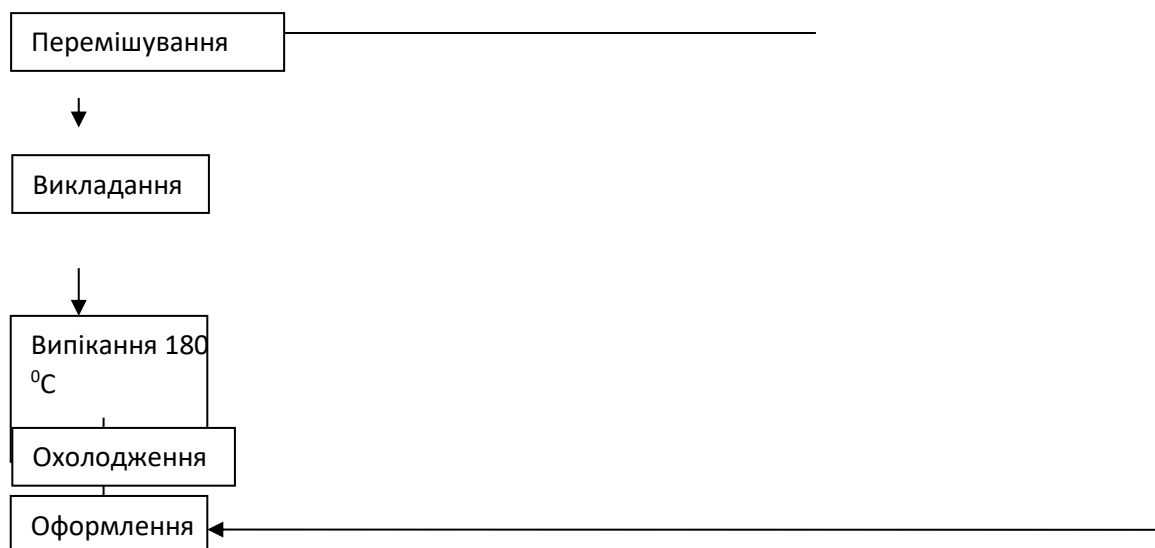


Рис. 4.1. Технологічна схема приготування маффінів з додаванням борошна отриманого з борошна чуфи.

За якісними показниками, вироби вироблені за розробленою технологією, відповідають вимогам чинного ДСТУ. Розроблено технологічну картку на маффін «Поживний» (додаток Б), проект нормативної документації на нову продукцію: технічні умови на маффін «Поживний» (додаток В) та технологічну інструкцію (додаток Г), що робить можливим впровадження їх у виробництво на підприємствах ресторанного господарства.

Отже використання борошна отриманого з бульб чуфи у складі маффінів дозволяє створити продукт з поліпшеними органолептичними показниками, підвищеною харчовою та біологічною цінністю без погіршення фізико-хімічних та структурно-механічних показників.

4.2 Дослідження показників якості маффінів з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи

Готові кондитерські борошняні вироби повинні відповідати вимогам діючої нормативної документації, а саме ДСТУ 4505:2005 «Кекс столичний» [70].

Органолептичні показники маффінів, виготовлених за новою рецептурою з використанням борошна отриманого з бульб чуфи наведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Маффін з використанням борошна чуфи

Найменування показника	Контроль (Зб. рец. №82)	Маффін «Поживний»
Форма	Кругла не zdeформована, без напливів	
Стан поверхні	Рівномірна, без щілин та надривів	
Колір скоринки	Світло –коричнева	
Стан м'якушки	Добре розвинута, без пустот та щільних частин, тонкодисперсна	
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без сторонніх присмаків	Властивий даному виду виробів, з легким горіховим ароматом
Загальна оцінка	5,0	5,0

Аналіз фізико-хімічних показників якості розробленого виду маффінів наведений в таблиці і свідчить про те, що отримані вироби мають приємні органолептичні показники та високі споживчі характеристики.

Результати досліджень фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей досліджуваних виробів у порівнянні з контрольним наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Фізико-хімічні показники якості маффінів

Найменування показника	Найменування зразків		
	Згідно з ДСТУ (контроль)	Вміст в 100 г виробів з дозуванням борошна з бульб чуфи,% від маси пшеничного борошна	
		60%	100%
Білки, %	7,34	6,61	5,51
Жири, %	27,42	30,25	34,06
Вуглеводи, %	57,06	52,65	45,89
Харчові волокна, %	1,38	2,06	3,01
Ка, мг	84,89	178,52	311,35
Са, мг	23,4	39,52	62,31
Mg, мг	9,45	22,04	39,93
B ₁	0,08	1,02	2,35
B ₂	0,13	1,00	2,25
Вологість, %	12,0±1	14,8±1	16,2±1
Пористість, %	74,0±1	73,0±1	70,0±1
Лужність, °	2,0±0,1	1,4±0,1	1,0±0,1
Енергетична цінність, ккал	505,64	510,02	512,12

В результаті проведених досліджень встановлено, що маффіни виготовлені з додаванням борошна чуфи відповідають вимогам чинної нормативної документації, причому вміст білків в маффінах виготовлених за розробленою рецептурою в 1,1...1,3 рази нижчий в порівнянні з контрольним зразком такі вироби можна рекомендувати людям, які притримуються низькобілкової дієти.

Також підвищився і вміст харчових волокон майже в 1,4...2,2 рази що свідчить про підвищену харчову та біологічну цінність маффінів з додаванням борошна чуфи у кількості 60 і 100% відповідно.

Використання добавки підвищує вміст жирів на 2,8...6,64%, причому зростання калорійності отриманих виробів не значне. Значно більшується і вміст мінеральних речовин, вітамінів В₁ і В₂, знижується лужність виробів.

4.3. Дослідження органолептичних показників якості маффінів з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи

Органолептичний метод ґрунтується на використанні інформації, яку отримують в результаті аналізу відчуттів, сприйнятих органами чуття — зору, слуху, нюху, дотику і смаку. При цьому органи чуття людини виконують роль приймачів і перетворювачів певної інформації.

Органолептичний метод простий, не потребує складної апаратури. Він знайшов широке використання і є одним з основних при оцінці якості товарів. Застосовується при контролі якості сировини, напівфабрикатів, готових продуктів на харчових підприємствах, в торговельних підприємствах, при перевірці якості на всьому етапі товаропросуванні; в процесі проведення експертизи якості з метою ідентифікації, визначення споживчих властивостей товару, під час сертифікації, для визначення безпечності продукції з метою видачі гігієнічного сертифіката, сертифіката відповідності тощо.

Для харчових продуктів органолептичний метод дослідження має вирішальне значення в оцінці якості, особливо при визначенні смаків, присмаків, запахів, їх відтінків, консистенції. Наприклад, визначення якості чаю ґрунтується на органолептичній оцінці, його застосовують титестери (повинні мати глибокі знання, відповідний досвід, особливий талант, надзвичайно тонкий нюх і добре розвинутий смак. Ця професія вимагає акуратності, точності, особливих фізичних здібностей.).

При підготовці спеціалістів для проведення сенсорного аналізу і дегустацій необхідно врахувати їх індивідуальні фізіологічні можливості і побудувати правильно спеціалізоване навчання. [72]

Органолептичний метод ніколи не втрачає свого значення. За допомогою складних лабораторних методів дослідження неможливо визначити дуже незначні кількості різних хімічних речовин продуктів, які в сполученні створюють складний і характерний смак, запах, аромат, букет.

Але основним недоліком органолептичного методу є суб'єктивність. Для її зниження застосовують методи кількісної оцінки показників.[73] Згідно з класифікацією Д.Є. Тільгнера залежно від поставлених завдань вони поділяються на наступні групи:

- методи виявлення якісних відмінностей;
- оцінки часткової і загальної якості;
- методи споживчих оцінок.

Методи першої і другої груп передбачають проведення досліджень комісією підготовлених або кваліфікованих, спеціалізованих дегустаторів-експертів. Дослідження споживчих оцінок здійснюються споживачами, тобто не підготовленими особами, але бере участь значна їх кількість.

Органолептична оцінка є результатом відповідної реакції органів чуттів людини на властивості харчового продукту як досліджуваного об'єкта, яка визначається за допомогою якісних і кількісних методів. Якісна оцінка виражається за допомогою словесних описів, а кількісна, що характеризує інтенсивність відчуття, — у числах (шкалах) або графічно. Як правило органолептичних показників якості продукції проводять способом дегустації.

При виробництві маффінів з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи, використовували борошно вищого ґатунку з вологістю 13,5 %, цукор-пісок, масло вершкове, меланж, сіль, розпушувач, борошно отримане з бульб чуфи у кількості від 60 до 100 % доданим до основної рецептури. Додаток вносили на стадії замішування тіста разом з сухими інгредієнтами.

Для проведення статистичного аналізу нами були обрані основні критерії за якими проводилась оцінка кожного виробу. (таблиця 4.4.)

Таблиця 4.4

Критерії аналізу якості маффінів, випечених з додаванням борошна чуфи

Пок азники якості	Відмі нно(100)	Добре (80)	Задовіль но(50)	Незад овільно (20)
Сма к та запах	Запах приємний, властивий виробу з вираженням приємним	Запах приємний, властивий виробу з ароматом горіху	Запах властивий для виробу з ледь відчутним ароматом горіху	Специ фічний, неприємний запах підгорілості, смак кислий
Фор ма	Кругл а не здеформован а, без напливів	Кругла не здеформована, без напливів	Кругла частково здеформована, без напливів	Виріб низький з деформовано ю поверхнею
Стр уктура та вигляд на зломі	М'яку ш білий, пропечений	Світло- коричневий, не дуже пропечений	Світло- коричневий, не пропечений	Темн о- коричневий, не пропечений, глевкий
Кол ір скоринки	Від світло- коричневого	Темноко ричневого кольору	Темноко ричневого кольору,	Темн о-

Пок азники якості	Відмі нно(100)	Добре (80)	Задовіль но(50)	Незад овільно (20)
	до коричневого		місцями з підгоріlostями	коричневий, підгорілий

Метод шкальних оцінок може використовуватися як для факторів, що мають тільки якісну визначеність, так і для факторів-параметрів, що визначаються числами.

Для факторів тільки якісної визначеності метод шкальних оцінок передбачає оцінку в балах за обумовленою шкалою[73].

Для оцінки кожного критерію була обрана бальна система оцінювання. Бали були розподілені від 10 до 100 таким чином, що якісна характеристика об'єкту в залежності від критерію оцінювання зростає в порядку від 10 до 100.

З метою підвищення обґрунтованості прогнозів для їх розроблення залучаються декілька експертів, оцінки яких зіставляються й об'єднуються між собою, створюючи колективну експертну оцінку [74].

Експертну оцінку отримали шляхом дегустаційної оцінки вироблених зразків маффінів з додаванням борошна чуфи. Результати бальної оцінки для маффінів, випечених з додаванням до основної рецептури борошна чуфи отриманого наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Матриця балів оцінок маффінів, випечених з додаванням до основної рецептури борошна чуфи

Е	С	За	Стр	Вигл	К
ксперт	мак	пах	уктура	яд на зломі	олір
и					скорин
					ки

1	10					5
0		90	70	40	0	
2						4
	80	60	50	70	0	
3						3
	90	50	70	40	0	
4						4
	90	60	40	30	0	
5						7
	80	30	40	40	0	
6						6
	70	40	50	30	0	
7						6
	60	30	70	40	0	
8						3
	90	20	40	50	0	
9	10					3
0	0	80	70	40	0	
1						1
0	80	40	50	30	0	

З метою визначення узгодженості поглядів дегустаторів при проведенні органолептичної оцінки виготовлених зразків маффінів та виявлення кращого зразку було розраховано коефіцієнт конкордації. Коефіцієнт - це безрозмірна величина, що показує відношення в загальному випадку дисперсії до максимальної дисперсії. Узагальнюємо ці поняття. Коефіцієнт конкордації - це число від 0 до 1 що показує узгодженість думок експертів при проведенні ранжирування якихось властивостей (таблиця 3.4).

Таблиця 4.5

Шкала для коефіцієнтів рангової кореляції:

Величина коефіцієнту	Градація рівня узгодженості
(0; 0,2)	думки практично неузгоджені
(0,2; 0,4)	слабка узгодженість думок
(0,4; 0,6)	помітна узгодженість думок
(0,6; 0,8)	хороша узгодженість думок
(0,8; 0,9)	сильна узгодженість думок
(0,9; 1)	дуже висока узгодженість, думки практично співпадають

При здійсненні ранжування використовується метод рангів. Його сутність полягає в тому, що кожній властивості об'єкту присвоюється свій певний ранг. Матриця рангів для проведення дегустаційної оцінки наведена в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6.

Матриця рангів оцінок маффінів експертами

Екс перт	Критерій оцінювання					
	См ак	Аро мат	Струк тура	Виг на ляд зломі	Ко лір скоринки	
1	2,8	1	2,2	5,2	2,2	
2	1,6	2,2	2,8	5,2	3,4	
3	2,2	1,6	3,4	4	4,6	
4	3,4	2,8	4	4	2,8	
5	2,2	1	4,6	3,4	3,4	
6	1,6	2,2	3,4	4	4,6	
7	1	1,6	3,4	2,8	2,8	
8	3,4	2,2	2,8	4,6	3,4	

Експерт	Критерій оцінювання				
	Смак	Аромат	Структура	Вигляд	Колір
9	2,2	2,2	4,6	4	3,4
10	2,8	2,2	4,6	5,2	2,8
Сума рангів	23,	19	35,8	42,4	33,
$ R_i - T $	11,	16	0,8	7,4	1,6
$(R_i - T)^2$	13	256	0,64	54,7	2,5
	9,24			6	6

Причому кожним експертом, що входять в експертну групу, цей ранг присвоюється самостійно, в результаті чого виникає необхідність оброблення цих даних з метою виявлення узгодженості думок експертів. Здійснюється цей процес за допомогою розрахунку коефіцієнта конкордації. Головна перевага даного методу рангів - простота здійснення.

Ранговий коефіцієнт конкордації Кендалла використовується з метою визначення залежності між кількісними і якісними ознаками, що характеризують однорідні об'єкти і ранжованим за одним принципом.

Коефіцієнт конкордації Кендалла розраховується за формулою (4.1)

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (4.1)$$

m- число експертів в групі

n- число факторів (критеріїв)

S – сума квадратів різниці рангів (відхилень від середнього)

Статистика коефіцієнту Кендала (W), може приймати значення від 0 до 1. При $W = 1$ усі дегустатори одностайні в оцінці якості запропонованих зразків, а при $W = 0$ - в оцінці якості різними дегустаторами узгодженості немає.

$$W = 12530/1586 = 0,79$$

Розрахувавши коефіцієнт Кендала встановили, що дегустатори в своїх оцінках узгоджені на 79 %. Найкращим зразком за результатами органолептичної оцінки виявився зразок 3, якій містить 60 % борошна чуфи.

Встановлено, що контрольні вироби відрізнялися від досліджуваних зразків, світлим м'якушем та пористістю. Зразок з додаванням 40 % порошку, мав приємний горіховий смак та аромат, гарну пористість, світло-коричневий м'якуш.

Таким чином, за результатами проведеної нами органолептичної оцінки якості маффінів, виготовлених з різною кількістю внесеного борошна отриманого з бульб чуфи, найкращими виявилися зразок з додаванням 60 % . Для більш ґрунтовного аналізу нами були перевірені фізико-хімічні показники у всіх дослідних зразках кондитерських виробів.

4.4 Зміни якісних показників маффінів з додаванням борошна отриманого з бульб чуфи

У процесі зберігання погіршуються споживчі властивості виробів: з'являється жорсткість, знижується пружність, здатність м'якушки до набухання. Втрачається смак і аромат. Ці зміни пов'язані з процесами усихання і черствіння. Усихання обумовлюється втратою виробами вологи, а черствіння – фізико-хімічними і колоїдними процесами, що відбуваються в крохмалі та білках і викликають погіршення структурно-механічних властивостей маффінів під час зберігання.

На основі аналізу даних про механізм черствіння хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів, а також про хімічний склад борошна з бульб чуфи можна припустити, що процес черствіння (збереження свіжості)

контрольного і дослідних зразків буде відрізнятися і його інтенсивність буде залежати від дозування чуфи. Для перевірки цього припущення проведено визначення основних характеристик, що дозволяють судити про зміни, що відбуваються в структурі виробів (вологість, крихкуватість, питома набухання і лужність) в процесі зберігання: через 1 добу після випікання, а також на 5, 7, 11 і 14 добу зберігання.

Зразки закладали на зберігання упакованими в поліетиленову плівку. Пакування проводили після охолодження виробів протягом 3 год при температурі 18...20 °С. Зберігання виробів здійснювали при температурі 18...20 °С і відносній вологості 70...75%. Графічна інтерпретація результатів досліджень представлена на рис.4,2

Встановлено, що заміна пшеничного борошна в рецептурі на борошно чуфи на 40...100% призводить до зменшення крихкуватості виробів на 0,6...6,9% відповідно. В процесі зберігання виробів відбувається їх черствіння і, як наслідок, а) підвищується крихкуватість м'якуша. Цей процес спостерігали у всіх зразках, проте його інтенсивність різнилася. Так, наприклад, в контрольному зразку збільшення крихкуватості склало 4,78%, а при 100% заміні пшеничного борошна борошном з бульб чуфи - 2,70%, в інших - 1,8-3,8%, що свідчить про меншу швидкість черствіння виробів, вироблених за дослідними рецептурами (рис 4.2, а).

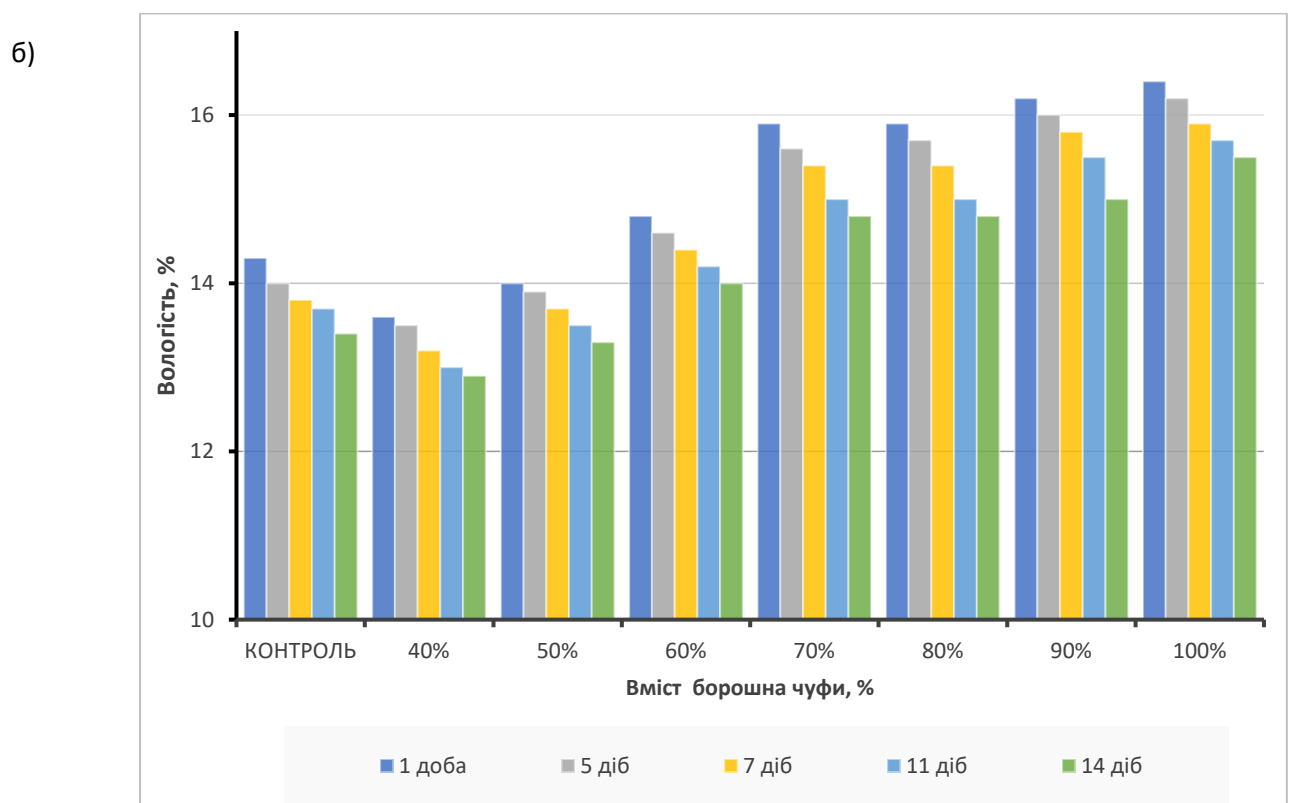
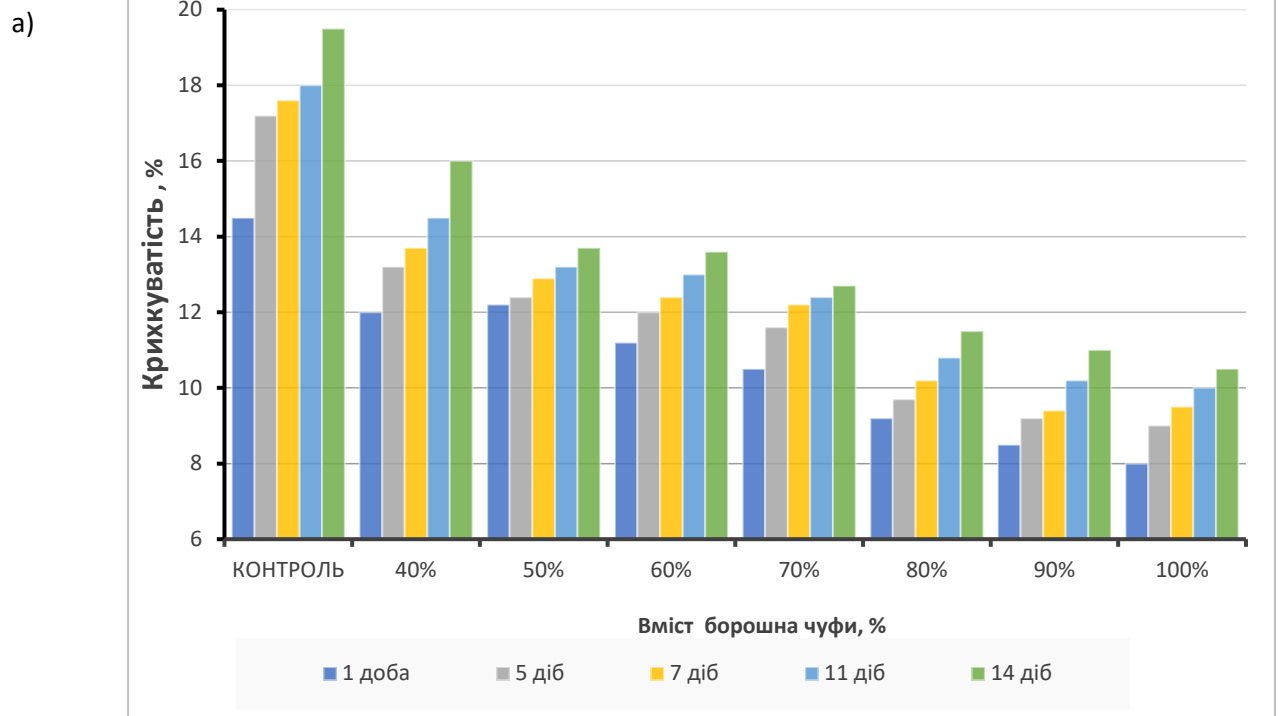


Рис. 4.2. Динаміка зміни а) крихкуватості, б) вологості мафінів в процесі зберігання.

Вільна волога, виділена крохмалем, при черствінні виробів зв'язується білками і частково випаровується, а також залишається в повітряних прошарках.

Заміна пшеничного борошна в рецептурі маффінів до 50% борошном з бульб чуфи призводить до зменшення вологості виробів на 1,19... 0,4% відповідно. Це, ймовірно, можна пояснити особливостями хімічного складу вмісту крохмалю і білків, які є основними гідроколоїдами тіста. Зі збільшенням дозування чуфи від 50 до 100% до загальної маси борошна вологість готових виробів підвищувалася на 0,35...1,92% відповідно. Можна припустити, що це пов'язано зі збільшенням частки жирів, моно- і дисахаридів. Жири, обволікують частинки компонентів тіста, перешкоджають видаленню вологи. Моно- і дисахариди здатні переходити в водні розчини, а клітковина - набухає, що сприяє утриманню вологи в виробі. В процесі зберігання виробів волога з них видаляється. Інтенсивність цього процесу у всіх зразках істотних відмінностей не має і коливається близько 1% за 14 діб.

В процесі зберігання маффінів досліджували і зміну мікробіологічних показників виробів.

Перелік мікробіологічних показників, за якими проводили контроль якості готових маффінів з додаванням борошна чуфи, встановлювали відповідно до "Медико-біологічних вимог". згідно з ГОСТ 10441.1-84 проводили підготовку поживних середовищ, розчинів реактивів, барвників та індикаторів, що використовуються у мікробіологічному аналізі. Для мікробіологічних досліджень проводили відбирання та підготовку проб відповідно до ГОСТ 26668-85. Визначали за ГОСТ 10444.15-94 кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Наявність бактерій групи кишкових паличок визначали згідно "Методичним вказівкам з санітарно-мікробіологічного контролю на підприємствах громадського харчування та торгівлі харчовими продуктами" за № 2657-82 [39].

Для маффінів встановлені допустимі норми загального вмісту мікроорганізмів - ($5,0 \cdot 10^3$ КУО в 1 г.) відповідно до державного стандарту

В результаті проведених досліджень встановлено, що мікробіологічні показники свіжо-виготовлених виробів і після зберігання 10 діб, знаходяться в

межах норми в межах норми, розвитку патогенної мікрофлори не виявлено. Результати наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7.

Мікробіологічні показники якості маффінів

Показник	Допустимі значення за ДСТУ	Результати дослідження після випікання	Результати дослідження після зберігання 3 доби	Результати дослідження після зберігання 6 діб	Результати дослідження після зберігання 14 діб
Контроль					
Кількість МАФам, КУО в 1 г. продукту, не більше	5 *10 ³	4,8 *10 ³	5*10 ³	5,1*10 ³	5,2*10 ³
БГКП (коліформ) в 1 г.	Не допускається	Відсутні			
Патогенні мікроорганізми в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25 г.	Не допускається	Відсутні			
Бактерії групи Staphylococcus Aureus в 1 г.	Не допускається	Відсутні			

Показник	Допустимі значення за ДСТУ	Результати дослідження після випікання	Результати дослідження після зберігання 3 доби	Результати дослідження після зберігання 6 діб	Результати дослідження після зберігання 14 діб
Дріжджі КУО в 1г, не більше	50	20	40	46	60
Плісені КУО в 1 г., не більше	1*10 ²	0,4*10 ²	0,8*10 ²	0,9*10 ²	1,1*10 ²
Маффін «Поживний»					
Кількість МАФаМ, КУО в 1 г. продукту, не більше	5*10 ³	4,6*10 ³	4,8*10 ³	4,9*10 ³	5,0*10 ³
БГКП (коліформ) в 1 г.	Не допускається	Відсутні			
Патогенні мікроорганізми в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25 г.	Не допускається	Відсутні			
Бактерії групи	Не допускається	Відсутні			

Показник	Допустимі значення за ДСТУ	Результати дослідження після випікання	Результати дослідження після зберігання 3 доби	Результати дослідження після зберігання 6 діб	Результати дослідження після зберігання 14 діб
Staphylococcus Aureus в 1 г.	допускається				
Дріжджі КУО в 1г, не більше	50	18	42	47	49
Плісені КУО в 1 г., не більше	1*10 ²	0,6*10 ²	0,8*10 ²	0,9*10 ²	1,0*10 ²

Мікробіологічні дослідження показали, що досліджувані зразки відповідають нормам чинного ДСТУ, і в них не виявлено патогенної мікрофлори, грибів, колоній сальмонел і дріжджів, які розвиваються в межах норми

Після зберігання протягом 14 діб мікробіологічні показники залишились в межах допустимих значень. Таким чином, використання борошна чуфи при виробництві маффінів з підвищеним вмістом БАР, дає можливість подовжити термін реалізації даного виду продукції.

Висновки до розділу 4

1. Розроблена технологія виготовлення маффінів підвищеної біологічної цінності за рахунок використання борошна чуфи. Обґрунтовано рецептурний склад і розроблено принципову технологічну схему виробництва маффінів, яка включає

такі етапи: підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, випікання та оздоблення.

2. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники нових борошняних виробів з підвищеним вмістом біологічно активних речовин з додаванням борошна чуфи.

3. При введенні в рецептуру маффінів від 60% борошна з бульб чуфи замість пшеничного борошна вищого гатунку збільшується вміст жирів на 10,32%, а при введенні 100% борошна з бульб чуфи натомість пшеничного борошна вищого гатунку - на 24,22%, причому енергетична цінність зростає лише на 0,87% і 1,28% відповідно в порівнянні з виробами з пшеничного борошна вищого гатунку. Вміст харчових волокон зростає волокон майже в 1,4...2,2 рази що свідчить про підвищену харчову та біологічну цінність маффінів з додаванням борошна чуфи у кількості 60 і 100% відповідно.

4. В результаті проведених досліджень встановлено, що маффіни виготовлені з додаванням борошна чуфи відповідають вимогам чинної нормативної документації, причому вміст білків в маффінах виготовлених за розробленою рецептурою в 1,1...1,3 рази нижчий в порівнянні з контрольним зразком, такі вироби можна рекомендувати людям, які притримуються низько білкової дієти.

4. Доведено, що маффіни з додаванням борошна чуфи у кількості від 60% до основної сировини менше піддаються черствінню та зберігають свої споживчі властивості протягом 14 діб. зберігання. Безпечність пролонгованого зберігання підтверджена мікробіологічними дослідженнями.