

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
_____ 20____ р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н, доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТА З ПАСТОЮ
ГАРБУЗОВОЮ

Виконав – студент II курсу, групи 21 м-тз
освітньої програми
Технології зерна та зернопродуктів
спеціальності 181 «Харчові технології»
Сніцар Ігор Олегович

Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор
Любич Віталій Володимирович

УМАНЬ – 2023

ЗМІСТ

Анотація	3
Вступ.....	4
Розділ 1 Огляд літератури	7
Розділ 2 Умови, схема та методика проведення досліджень.....	16
2.1 Умови проведення дослідження	16
2.2 Схема дослідження.....	16
2.3 Методика проведення дослідження.....	18
Розділ 3 Результати досліджень.....	21
Розділ 4 Технологічна частина	34
Розділ 5 Охорона праці.....	36
Розділ 6 Економічна ефективність	39
Висновки	42
Рекомендації виробництву	43
Список використаних джерел	44

АНОТАЦІЯ

Snitsar I. O. Development of sponge cake technology with pumpkin paste.

The use of pumpkin paste affects the quality indicators of the sponge cake. Yes, the highest rate of baking in the control version is 23.8%. The use of 5–20% pumpkin paste reduces baking to 20.7–22.2% or by 7–15% compared to the control. The use of pumpkin paste increases the shrinkage of the biscuit from 0.8 to 2.2%.

The highest indicator of the sponge volume is in the control version, and it is 395 cm³/100 g of dough. The use of 5–20% pumpkin paste reduces the biscuit volume to 213 cm³/100 g of dough. The acidity of the products is within the norm and varies from 1.2 to 1.6 degrees. The results of the conducted research show that the use of pumpkin paste increases the weight of sponge cake from 100 g of dough. Indicators vary from 75.4 to 77 g.

The color of pulp when adding 5 percent pumpkin paste remains the same as in the control, namely light yellow. In all other cases, the pulp color reaches a yellowish shade. The elasticity of the crumb on the control, the addition of 5, 10 percent pumpkin paste remains gentle. However, with a higher addition of paste (15 and 20%), the consistency of the crumb becomes more moist and juicy.

Having conducted a study of three samples of sponge cake with the addition of pumpkin paste, it can be concluded that all samples have a consumer smell and taste characteristic of this type in accordance with the approved recipes, without extraneous aftertaste and sensations. products with the addition of 5% pumpkin paste do not have the smell and taste of pumpkin in the biscuit. Products with the addition of 10 and 15% pumpkin paste have the smell and taste of pumpkin, which is recognized by individual experts. The described trend concerns the use of the largest amount of pumpkin paste. At the same time, the level of detection of the smell and taste of pumpkin varied in a wide range – from its absence to a strong value.

ВСТУП

Традиційно вироби з бісквітної продукції завжди мали великий попит серед українських споживачів. Але в період економічної кризи в Україні попит і купівля даної продукції зменшилися, тому що це не є продукти першої необхідності. Так сталося, що за п'ять останніх років, коли зменшилася купівельна спроможність українців, вона не дозволила багатьом з нас купувати бісквітні солодощі в колишніх обсягах [46]. Крім того, кондитерська галузь України постраждала через втрату підприємств на непідконтрольних територіях та обмеження можливостей експорту в Росію та інші азійські країни.

Обґрунтування теми дослідження: як показують результати аналізу ринку бісквітних виробів України, починаючи з першому півріччя 2019 року і до теперішнього часу [46] спостерігається процес відновлення його обсягу, який продовжиться разом з ростом добробуту наших співвітчизників. Поточний внутрішній попит повністю задовольняється за рахунок вітчизняного виробництва, хоча на ринку присутня і імпортна бісквітна продукція, постачання якої має тенденцію до збільшення. Експорт бісквітів з України значно перевищує імпорт в країну, і це служить вагомим фактором розвитку для українських кондитерських підприємств [46].

За підсумками дослідження ринків продажу бісквітних виробів в Україні можна рекомендувати працюючим на ньому виробникам не обмежуватися випуском класичних тортів, тістечок, рулетів та інших солодощів, а шукати шляхи розширення асортименту, на що й буде покладена обрана тема наукового дослідження.

Бісквітне тісто з додаванням пасти гарбузової, буде привертати увагу покупців не тільки, як новий продукт кондитерської промисловості, через свою пишність й легкість, яка прекрасно підходить для виготовлення найрізноманітніших десертів, тістечок, печива, тортів та рулетів, а й через

свої лікувально-профілактичні властивості. Діло в тому [73], що гарбуз містить білки, мікроелементи, амінокислоти, фосфору, кремнієву, лінолеву кислоти, пектин, вуглеводи, фітостероли, вітаміни групи В, А, РР, К, Е, С, D та вітамін Т. Містить мідь, натрій, цинк, фтор, магній, калій, марганець, фосфор, кальцій, селен, залізо, йод, сірку, кобальт. У гарбузі більше каротину ніж у моркві. Даний продукт буде відмінно підходити для тих, хто має схильність до проблем з зайвою вагою, тому як вміст вітаміну Т регулює вагу, та перешкоджає накопиченню жиру. Гарбуз має послаблювальний ефект, тим самим позитивно впливає на шлунково-кишковий тракт. Окрім того, ще гарбуз має легку сечогінну дію, тому тим самим корисний для профілактики усіх видів каменів у нирках. Крім того, гарбуз оновлює жовчний міхур, кишківник та шлунок. Також він виводить шлаки, токсини, холестерин з організму.

Мета і завдання дослідження: метою даної роботи є оцінка технічних характеристик бісквіта, збагачених пастою гарбузовою.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Вивчити вітчизняну і закордонну літературу та патентну інформацію;
2. Вивчити вплив різного вмісту гарбузової пасти на фізико-хімічні властивості бісквіту;
3. Вивчити вплив різного вмісту гарбузової пасти на органічні властивості бісквітів;
4. Розрахувати харчову та енергетичну цінність бісквітів, що містять гарбузову пасту;
5. Вивчити, в якій концентрації можна додавати гарбузову пасту для отримання кексів з високим якісними показниками;
6. Оцінити економічну ефективність виробництва даного продукту.

Об'єкт дослідження: технологічні процеси виробництва бісквіту з добавлянням пасти гарбузової.

Предмет дослідження: бісквітне тісто; паста гарбузова.

Наукова новизна одержаних результатів.

Практичне значення одержаних результатів: напівфабрикат вироблений з бісквітного тіста з додавання пюре гарбузового матиме тонку верхню скоринку; пишну, дрібнопористу, пружну консистенцію м'якушки, яка при легкому надавлюванні стискатиметься, а потім швидко відновлюватиме попередню форму, що буде заохочувати покупців купити даний продукт, і цим самим призведе до окупності і прибутку виробників кондитерських напівфабрикатів.

Апробація результатів роботи. Основні результати проведених досліджень доповідались і обговорювались на студентських конференціях Уманського НУС (м. Умань, 2022–2023 рр.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано одну наукову працю.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

На сьогодні можна стверджувати, що ринок кондитерських виробів вважається одним із найбільш розвинутих і вітчизняній харчовій промисловості. Кондитерська галузь є однією із найпоширеніших галузей України, асортимент продукції якої охоплює практично всі групи кондитерських виробів [58, 54].

Продукти з природніх джерел використовувалися протягом століть, як функціональні продукти [31, 33, 25, 34, 30, 32]. Протягом останніх років вчені працювали над розумінням впливу різних поживних речовин на кілька хронічних і смертельних захворювань на молекулярному рівні [35, 19, 24]. Люди можуть пристосовуватися до змін клімату та середовища існування завдяки широкому спектру поживних речовин, які змінюють природний режим кількох генів на молекулярному рівні [37]. Іншими словами молекулярні зміни відбуваються через поживні речовини. Пам'ятаючи про це, дослідники займаються профілактикою та лікуванням захворювань за допомогою відповідних продуктів харчування, а не ліків. Крім того, дослідження показали, що здорове харчування є розумним і економним методом лікування хвороб [8].

Одним з таких функціональних продуктів є такий борошняний кондитерський виріб, як бісквіт. Вони характеризуються привабливим зовнішнім виглядом, приємним ароматом та смаком, а також пухкою і легкою консистенцією. Асортимент бісквітів, що випускаються кондитерськими фабриками в Україні, свідчить про його формування головним чином за рахунок традиційних виробів залежно від форми (прямокутний бісквіт, круглий, усічений конус, у вигляді фігур) [67], розміру (дрібноштучні, середні та великі) [66], способу виготовлення (холодний, з підігрівом, однофазний, двофазний, безперервний і періодичний, одержані з додатковим тиском) [68] та використання

наповнювачів (з родзинками, з какао-порошком, із цукатами, із корицею, із повидлом, із горіхами) [70].

Виготовлення бісквіта полягає в тому, що збита яєчно-цукрова маса піддається перемішуванню з борошном і розливанню тіста у форми. Ці операції можуть призвести до часткового руйнування піноподібної маси, тому на цьому етапі важливим є обережне її формування і максимальне збереження структури збитої яєчно-цукрової маси для одержання випеченого бісквіта належної якості [64].

Для одержання якісного бісквіта велике значення має процес піноутворення (визначається такими параметрами як кратність та дисперсність) і стійкість піни, що, в традиційних бісквітах, визначається ступенем збитості яєчно-цукрової суміші [45].

Велике значення має пакування готового бісквіту. Бісквіти пакують у стандартні ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13512–91 [74] масою нетто 8 кг. Дно ящиків вис теляють пергаментом за ГОСТ 1341–97 [60], вироби укладають рядами з перестиланням між ними пергаментом за ГОСТ 1760–86 [62]. Ящики обтягують поліетиленовою плівкою, яка стійка до жирів, має низьку газопроникність. Проте вона характеризується підвищеною гігроскопічністю і схильністю до набухання у воді [61]. Тому бісквіти, які пакують у картоні ящики потрібно зберігати у приміщеннях, у яких дотримується відповідна вологість повітря 75% і оптимальні температурні режими $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Традиційні бісквіти характеризуються високою енергетичною (260–410 ккал/100 г продукту) цінністю та незначним вмістом вітамінів, мінеральних речовин, через що не відповідають вимогам нутріціології. Незбалансованість складу бісквітів пов'язана з високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів та відносно низьким – білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів [69]. Виникає завдання з підвищення якості, удосконалення виробництва і розширення асортименту бісквітів, а також одержання

виробів з наперед заданими властивостями, що можливо за рахунок використання нової нетрадиційної сировини [56], на що і направлені зусилля вітчизняних та закордонних вчених.

Основними напрямками розширення асортименту та підвищення якості бісквітів є використання функціональних інгредієнтів та зменшення їх енергетичної цінності. Так, вченими Г.П. Хомич, Н.І. Ткач [72] запропоновано використання порошоків із дикорослих плодів. Додавання порошоків до складу бісквітів сприяє одержанню виробів із високими органолептичними властивостями і збільшеними термінами зберігання за оптимальних дозувань порошоків із плодів м'якоті зі шкірочкою і насінням глоду – 3%, 5% і 3% відповідно; із ягід і насіння ожини – 5% від маси сухих речовин у рецептурі.

Науковцями Шаповаловим, Кичаєвою, Шарфуною, Летун [55, 59] встановлено можливість покращення харчової цінності бісквітів за рахунок застосування борошна з гороху, квасолі, урду, машу. Також використовують багатокомпонентні суміші з цільнозмеленого пшеничного та житнього борошна, борошна з насіння соняшнику, пшеничних зародків [53].

Одною з таких сировин, що може добре задовольнити потреби населення не тільки добрими органолептичними властивостями, а й через оздоровчо – профілактичні показники виступає гарбуз.

Гарбуз привертає все більшу увагу вчених завдяки своєму поживному профілю. Це поживний і економічний продукт, відноситься до сімейства гарбузових. *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita maxima* Duchesne і *Cucurbita moschata* Duchesne збирають у всьому світі завдяки їхнім економічним та екологічно чистим властивостям [9]. У багатьох країнах гарбуз використовується як ліки за його протизапальні, антиоксидантні, противірусні та антидіабетичні властивості, зокрема в Австрії, Угорщині, Мексиці, Словенії, Китаї, Іспанії та різних країнах Європи, Азії та Африки [4]. У всьому світі гарбуз збирають заради шкірки, м'якоті та насіння.

Насіння зазвичай великого розміру з високим вмістом поліненасичених і мононенасичених жирних кислот. Лінолева кислота, олеїнова кислота, пальмітинова кислота, ECN-44, ECN-46, токофероли, β -ситостерин і дельта-7-стероли становлять велику кількість гарбузової олії [6].

Дробот В. І. встановив тенденцію зменшення вмісту сирової клейковини при використанні гарбузового борошна та гарбузової клітковини. Знижується також пружність і гідратаційна здатність клейковини, підвищується її розтяжність [47, 57].

Також було встановлено, що використання гарбузової сировини зменшує газоутримання в тісті, що обумовлено впливом складових гарбузової сировини на клейковину. Склад гарбузової сировини також змінює в'язкість тіста. Однак, важливо відзначити, що смак виробів покращується, набуваючи приємного гарбузового відтінку. М'якушка стає еластичною і добре розпушеною [47, 57].

Протягом десятиліть було проведено кілька досліджень активних інгредієнтів гарбузової шкірки, м'якоті та насіння, щоб надати мініатюру їхнього впливу на здоров'я, які продемонстрували протизапальну [27], антибактеріальну [16], антиканцерогенну дію [15], антидіабетичні [7] та антигіпертензивні властивості [2].

Усі харчові продукти вважаються харчовими добавками, хоча термін нутрицевтик зазвичай використовується для опису товарів, користь для здоров'я яких не була належним чином оцінена на ринку. Враховуючи, що гарбуз є хорошим джерелом поживних речовин, його можна розглядати, як нутрицевтик [3]. Автори [29] повідомили, що форма, розмір, смак, колір і харчові властивості гарбуза мають генетичні варіації в різних частинах світу. Крім того, їх поживний склад буде відрізнятися залежно від їх походження та середовища культивування (тобто *C. maxima*, *C. pepo*, *C. moschata*). Крім того, дослідження показали, що гарбузове насіння та м'якоть є значними джерелами білків, каротиноїдів, токоферолів та антиоксидантів і є низькокалорійними [38].

Гарбуз складається з верхньої оболонки (шкірки), безпосередньо м'якоті та насіння. Шкірка займає приблизно 17% від загальної ваги гарбуза, а м'якоть – до 75%, насіння займає не більше 11 %. [71].

В роботах Дробота В. І. було досліджено вплив гарбузової клітковини та гарбузового борошна на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів з пшеничного борошна. Гарбузове борошно та гарбузова клітковина містять значно більше білка (3,8 та 4 раи відповідно) і харчових волокон (3,2 та 9,1 рази відповідно) порівняно з пшеничним борошном вищого сорту [47, 57].

Наявні у літературі дані свідчать про високий вміст білку в гарбузовому насінні, при чому серед білків переважають глобуліни, досить високий вміст альбумінів і незначна кількість лужнорозчинних білків [39]. Вміст білків у гарбузовому насінні наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Вміст білків у гарбузовому насінні наведені в таблиці

Фракційний склад розчинних білків	Білкова фракція (% на суху речовину знежиреного насіння)
Альбуміни	11,4
Глобуліни	22,4
Лужнорозчинні білки	36,6

У насінні гарбуза звичайного міститься 65,37 мг/100 г каротину [21, 23] , а також такі вітаміни: С (1,9 мг), тіамін (0,273 мг), ніацин (4,987 мг), В6 (0,143 мг), А (0,005 мг), пантотенову кислоту (0,75 мг), фолати (58 мкг), холін (63 мг), токоферол (35,57 мг), К (7,3 мкг) [21].

Так 1 склянка нарізаного на кубики гарбуза надає приблизно 3 г ситної клітковини та всього лише 63 кілокалорії з менше, ніж 1 г жиру. Це робить гарбуз відмінним вибором для тих, хто прагне схуднути [40].

Не слід забувати, що гарбуз також містить певну кількість розчинної

клітковини, яка може привести до зниження апетиту та обмеження калорійного споживання. Дослідження, опубліковане в журналі *The Journal of Nutrition*, показало, що на кожен грам додаткових харчових волокон у раціоні жінок вага зменшувалася на 250 грамів [40]. Інше дослідження, опубліковане у журналі *Eating Behaviors*, підтвердило, що жінки, які споживають більше клітковини, втрачають більше ваги в порівнянні з тими, хто цього не робить [11].

У 2006 році дослідження показало, що шкірка гарбуза містить нерозчинні в спирті полісахариди (AIP), які, як правило, послаблюють жовчні кислоти та підтримують ріст кишкової мікробіоти [18]. Крім того, у дослідженні закусок, виготовлених із гарбуза, було зазначено, що промисловість зосереджується на м'якоті та відкидає насіння та шкірку як відходи (18–21%) [28].

Плоди гарбуза та продукти, отримані з них, стали більш популярними в сільському господарстві, медицині та харчовій промисловості завдяки своїм поживним і корисним властивостям. Слід зазначити, що хімічний склад гарбуза різний у різних видів і сортів, що вирощуються в різних регіонах [20]. М'якоть і насіння є основними компонентами гарбуза. У м'якоті гарбуза містяться полісахариди, барвники, амінокислоти, активні білки, мінеральні речовини. Вони є чудовим джерелом калію, фосфатів і магнію, а також хорошим запасом ліпідів і білків [13,36].

Мінеральні речовини, необхідні організму людини, отримують з регулярного споживання їжі. Мінерали відіграють життєво важливу роль у різноманітних процесах організму. Кілька мінералів, необхідних для здоров'я людини, можна знайти в гарбузі. Фітостероли та фітонутрієнти містяться у великій кількості в гарбузовій м'якоті [17, 12]. Каротиноїди, токофероли та стерини, знайдені в продуктах, отриманих з гарбуза, мають широкий спектр біологічної дії, як продемонстрували дослідження *in vivo studies* [3].

Біологічно активні хімічні речовини, знайдені в гарбузовому насінні,

яке зазвичай розглядається як сільськогосподарські відходи, мають захоплюючінутрицевтичні якості [3]. Елементи цинку, фосфору, магнію, калію та селену, що містяться в гарбузовому насінні, роблять його джерелом харчування та зброєю в боротьбі з хворобами, включаючи артрит, запалення, рак передміхурової залози тощо. Хоча гарбузове насіння вважалося марною тратою часу і ресурсів, їх харчова цінність тепер може відігравати значну роль у постачанні продовольства. Вони безпечні для щоденного споживання і не мають негативного впливу на здоров'я людини [10].

В таблиці 1.2 наведено огляд поживного складу шкірки, плодів і насіння гарбуза [3, 41, 22].

Таблиця 1.2

Огляд поживного складу шкірки, плодів і насіння гарбуза.

Поживна речовина	Шкірка (Значення/100 г)	Плід гарбуза (Значення/100 г)	Гарбузове насіння (Цінність/32,25 г)
Енергія	520,78 кДж	109 кДж	Немає.
Вода	89,527 мг	91,6 г	1,69 г
Ліпіди	1,650 мг	0,1 г	15,82 г
Білок	14,670 мг	1,0 г	9,75 г
Зола	7,317 мг	0,8 г	1,54 г
Харчові волокна	13,383 мг	0,5 г	1,94 г
Вуглеводи	12,407 мг	6,5 г	3,45 г
Загальний цукор	7,633 мг	2,76 г	Немає
Калорії	Немає	26 ккал	180,28 ккал
Каротин, бета	Немає	3100 мкг	Немає
Каротин, альфа	Немає	4016 мкг	Немає

В таблиці 1.3 наведено огляд мінерального складу різних частин

гарбуза [3, 41, 22].

Таблиця 1.3

Огляд мінерального складу шкірки, плодів і насіння гарбуза

<i>Поживна речовина</i>	<i>Шкірка (Значення/100 г)</i>	<i>Плід гарбуза (Значення/100 г)</i>	<i>Гарбузове насіння (Цінність/32,25 г)</i>
Кальцій	1.360	21	14.84
Залізо	4.004	0.8	2.84
Магній	3.353	12	190.92
Фосфорний	1.419	44	397.64
Калій	687.467	340	260.90
Цинк	0.150	0.32	2.52
Мідь	0.025	0.127	0.43
Марганець	0.360	0.125	1.47
Селен	Немає.	0,3 мкг	Немає.

В таблиці 1.4 наведено огляд вітамінного складу плодів і насіння гарбуза [3, 41, 22].

Таблиця 1.4

Огляд вітамінного складу плодів і насіння гарбуза

<i>Вітамін</i>	<i>Плід гарбуза</i>	<i>Гарбузове насіння</i>	
	<i>(мг/100 г)</i>	<i>(мг/100 г)</i>	<i>(мг/32,25 г)</i>
Вітамін А	0.426	0.019	0.0015
Вітамін С	9.0	0.3	0.61
Вітамін В1	0.05	0.034	0.09
Вітамін В2	0.11	0.052	0.05
Вітамін В3	0.6	0.286	1.61
Вітамін В5	0.298	0.056	0.24
Вітамін В6	0.061	0.037	0.05
Вітамін В9	0.016	0.009	0.0187
Вітамін Е	1.06	Немає.	0.70
Вітамін К	0.001	Немає.	0.0023

Численні дослідження встановили дієвість гарбуза на діабетиків [43]. Одне дослідження показало, що гарбуз демонструє захисну дію на підшлункову залозу, оскільки має тенденцію підвищувати рівень супероксиддисмутази (СОД) і, таким чином, захищає клітини острівців від стрептозотоцину.

Насіння гарбуза також показали противиразкові властивості, захищаючи слизову оболонку шлунка залежно від дози [14]. Загоєння ран за допомогою більш ефективних і економічно ефективних стратегій є постійним центром уваги дослідників, оскільки ліків, здається, недостатньо для процесу загоєння [1, 26]. Висока кількість рослинних стеролів, токоферолів і ПНЖК, присутніх в гарбузовій олії, позитивно впливає на загоєння ран [6]. Повідомляється також про подібні висновки, пов'язані з гарбузовою шкіркою [5].

Отже, аналіз наукових досліджень та джерел літератури продемонстрував, що розробка нових видів продуктів з додаванням гарбуза досить актуальна тема і вчені з усього світу активно працюють над розширенням асортименту та дослідженням його споживчих властивостей.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення дослідження

Для оцінки впливу напівфабрикатів, виготовлених із гарбуза, на характеристики якості тіста бісквітного, проведено процес випікання відповідно до загальноприйнятої методики наукових досліджень в акредитованій лабораторії «Оцінювання якості та зберігання зерна», яка знаходиться при кафедрі харчових технологій Уманського національного університету садівництва. У дослідженні було використано бісквітне тісто та гарбузова паста.

2.2 Схема дослідження

З метою забезпечення належної спрямованості та послідовності досліджень було розроблено загальну схему експерименту, яка подана на рисунку 2.1.

Проведено три повторні вимірювання для забезпечення надійності результатів досліджу.

У таблиці 2.1 наведено відсоткове співвідношення бісквітного тіста та гарбузової пасти.

Таблиця 2.1

Відсоткове співвідношення бісквітного тіста та пасти гарбузової

Компонент	Співвідношення, %				
Бісквітне тісто	100	95	90	85	80
Гарбузова паста	—	5	10	15	20

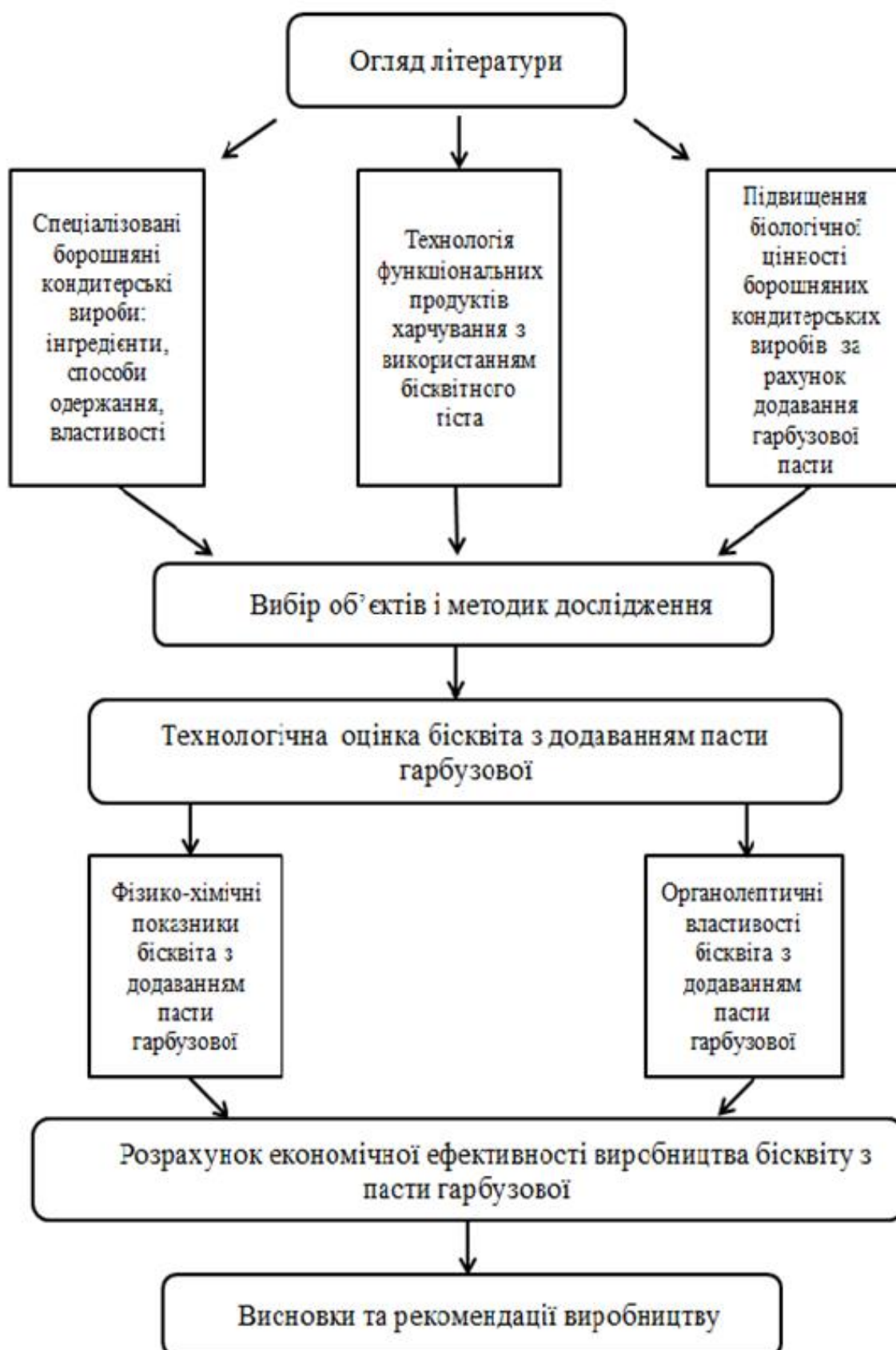


Рис 2.1 Схеми дослідження

2.3 Методика проведення дослідження

Під час проведення дослідження бісквіта з додаванням пасти гарбузової необхідно визначити фізико – хімічні показники. Також особлива увага приділяється органолептичним властивостям готового функціонального виробу.

Визначення органолептичних показників бісквіту з додаванням пасти гарбузової має відповідати вимогам «ДСТУ 4660. Вироби бісквітні. Рулети та бісквіти. Загальні технічні умови». Відповідно до цього стандарту вироби бісквітні з додаванням пасти гарбузової повинні мати такі органолептичні показники, що наведені в таблиці 2.2 [49].

Таблиця 2.2

Органолептичні показники бісквіту з додаванням пасти гарбузової

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Форма	Прямокутна або квадратна, відповідно до рецептури, два або більше пластів бісквіту перешаровані начинкою, без пошкоджень, з рівними зрізами.
Поверхня	Шорсткувата, злегка бугриста. Начинка не має виступати за краї виробу і бути на поверхні. Не допустима підгоріла поверхня. Допустимі поодинокі не розтріскані пухирці та наявність мілких тріщин.
Вид у розрізі	Пласти бісквітного напівфабрикату, не крихкі, добре пропечені, пористі, без лекалу та слідів непромісу.
Смак та запах	Характерний конкретному виду відповідно до затверджених рецептур, без стороннього присмаку.

Визначення масової частки вологи проводиться методами згідно з «ДСТУ

4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин». Так масова частка вологи бісквіта з додаванням пасти гарбузової має бути Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою граничними відхилами $\pm 3,0 \%$ [50].

Упікання – це різниця між масою тістової заготовки перед її посадкою в піч і масою хліба з неї на момент виходу з печі. Показник упікання виражають у відсотках до маси тістової заготовки, що випікається, в момент посадки в піч [50].

Упікання розраховують за формулою 2.1:

$$Y(\%) = 100(M_{\text{тз}} - M_{\text{в}})/M_{\text{тз}} \quad (2.1)$$

де $M_{\text{тз}}$ – маса тістової заготовки;

$M_{\text{в}}$ – маса виробу в момент виїмки з печі;

Під час охолодження хлібобулочні вироби починають всихати, втрачати частину вологи внаслідок випаровування, що призводить до втрати маси. Під показником усихання ($X_{\text{ус}}$) виробу розуміється відносна різниця в масі гарячого та вистиглого виробу до маси гарячого, виражена у відсотках:

$$X_{\text{ус}} = x = \frac{Q_x - Q_0}{Q_x} 100 \quad (2.2)$$

де Q_x – маса гарячого виробу;

Q_0 – маса виробу, що вистигнув;

Відповідно до «ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності» визначають кислотність бісквітних виробів з додаванням пасти гарбуза. Згідно з цим законом кислотність визначається за формулою 2.3 [51]:

$$K = \frac{10 \cdot V \cdot k}{m} \quad (2.3)$$

де V – кількість 0,1Н розчину лугу, витраченого на титрування, см³;

K – поправочний коефіцієнт до лугу;

m – маса наважки продукту, г.

Економічну ефективність розраховуємо, враховуючи витрати на зберігання та реалізаційні ціни 2023 р. Математичну обробку даних проводим,

використовуючи пакет стандартних програм «Microsoft Office 2010».

Висновок до розділу «Умови, схема та методологія проведення досліджень» свідчить про важливість чіткої організації та систематизації процесу наукового дослідження. Визначені умови, розкрита схема та використана методологія становлять невід’ємну частину впорядкованого підходу, сприяючи точнішому отриманню результатів та роблячи можливими нові відкриття в галузі дослідження кондитерських виробів.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування пасти гарбузової знижувало упікання (рис. 3.1). Так, найвищим цей показник був у контрольному варіанті – 23,8 %. Застосування 5–20 % пасти гарбузової знижувало упікання до 20,7–22,2 % або на 7–15 % порівняно з контролем. Зниження упікання може бути зумовлене додаванням пасти гарбузової. Під час випікання бісквіта вода з тіста випарувалась не повністю.

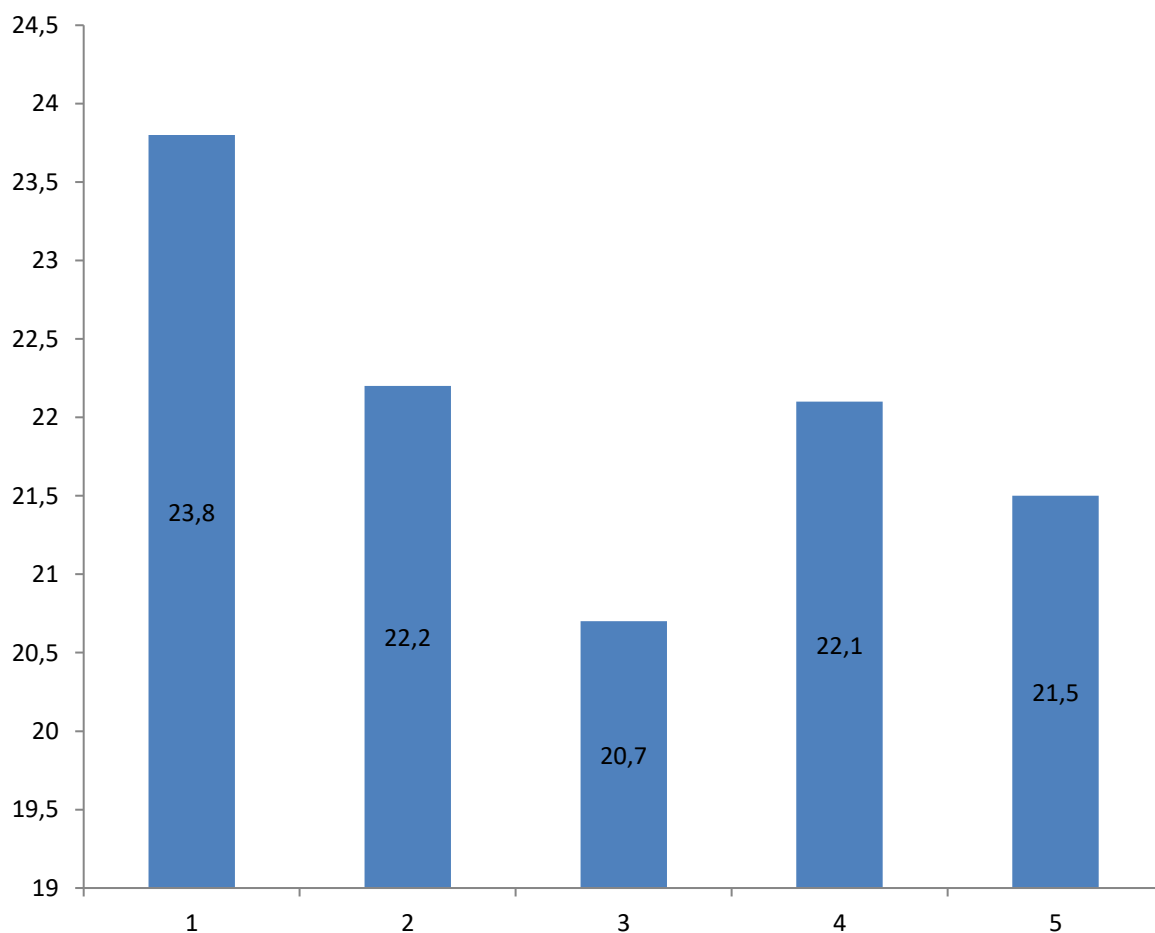


Рис. 3.1 Упікання бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, %:

1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Усушка бісквіта з додаванням пасти гарбузової змінювалася в межах від 0,8 до 2,2 %. Результати проведених досліджень свідчать, що застосування пасти гарбузової збільшувало усушку бісквіта (рис. 3.2). Так, найменший цей показник був у контрольному варіанті та при додаванні 5 % пасти гарбузової – по 0,8 %. Застосування 3 – 10 % пасти гарбузової збільшувало усушку до 2,2 %, що більше на 1,4 % в порівнянні з контрольним дослідом.

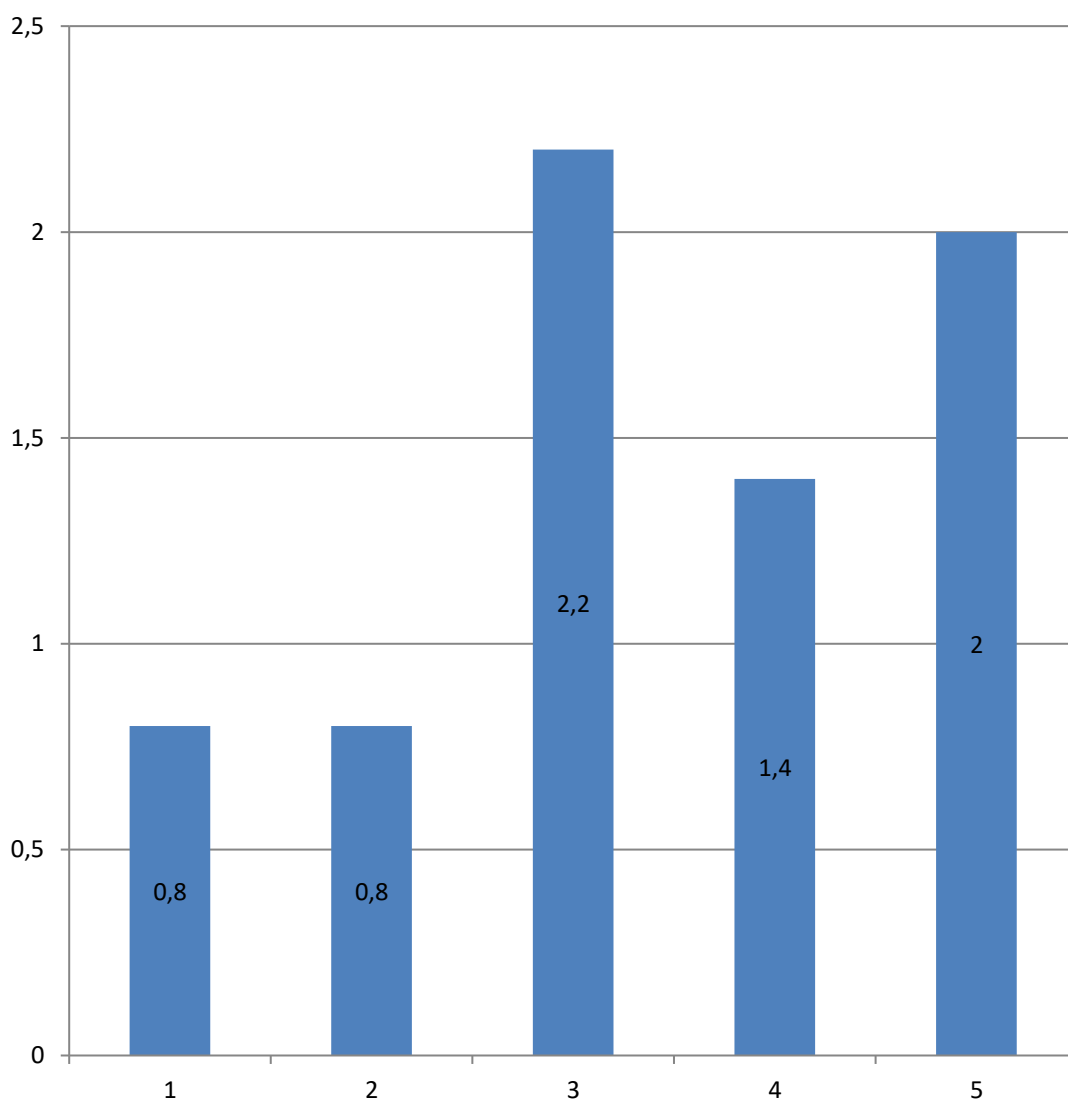


Рис. 3.2 Усушка бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, %:

1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Вологість з кондитерських виробів з борошна відіграє ключову роль, оскільки підвищення цього показника призводить до зменшення поживної цінності продукту. Чим більший вміст води, тим менше буде корисних речовин у виробі. Крім того, вироби з високим вмістом води швидше піддаються ураженню пліснявою.

Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової зменшувало вологість бісквіта (рис. 3.3). Так, найвищим цей показник був у контрольному варіанті, і він становить 24,6 %. Застосування 2 – 5 % і 3 – 10 % пасти гарбузової знижувало вологість до 23 %, що в порівнянні з контрольним дослідом на 1,6 % менше.

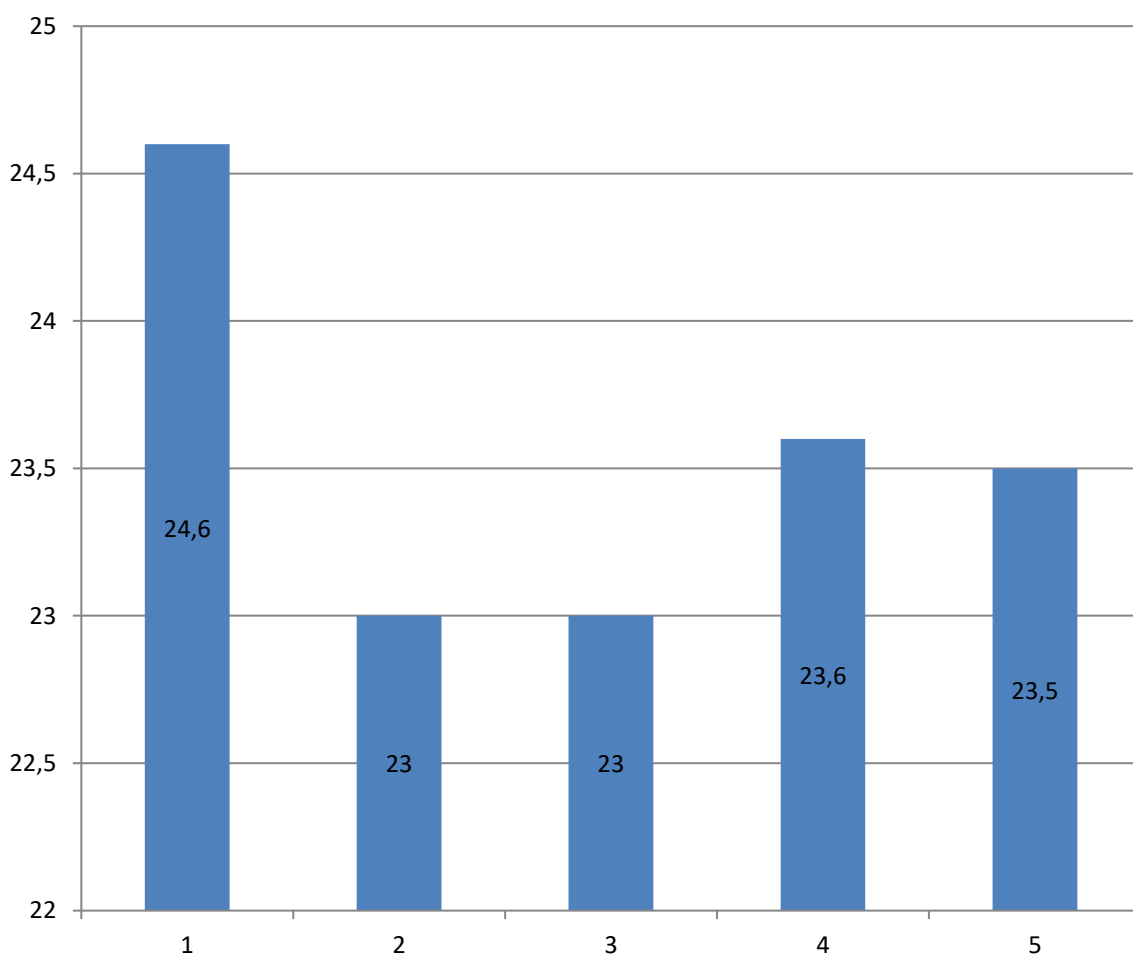


Рис. 3.3 Вологість бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, %:

1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової зменшувало об'єм бісквіта (рис. 3.4). Так, найвищим цей показник був у контрольному варіанті, і він становить $395 \text{ см}^3/100 \text{ г тіста}$. Застосування 5 – 20 % пасти гарбузової зменшувало показник об'єма бісквіта до $213 \text{ см}^3/100 \text{ г тіста}$, що в порівнянні з контролем на $182 \text{ см}^3/100 \text{ г тіста}$ менше.

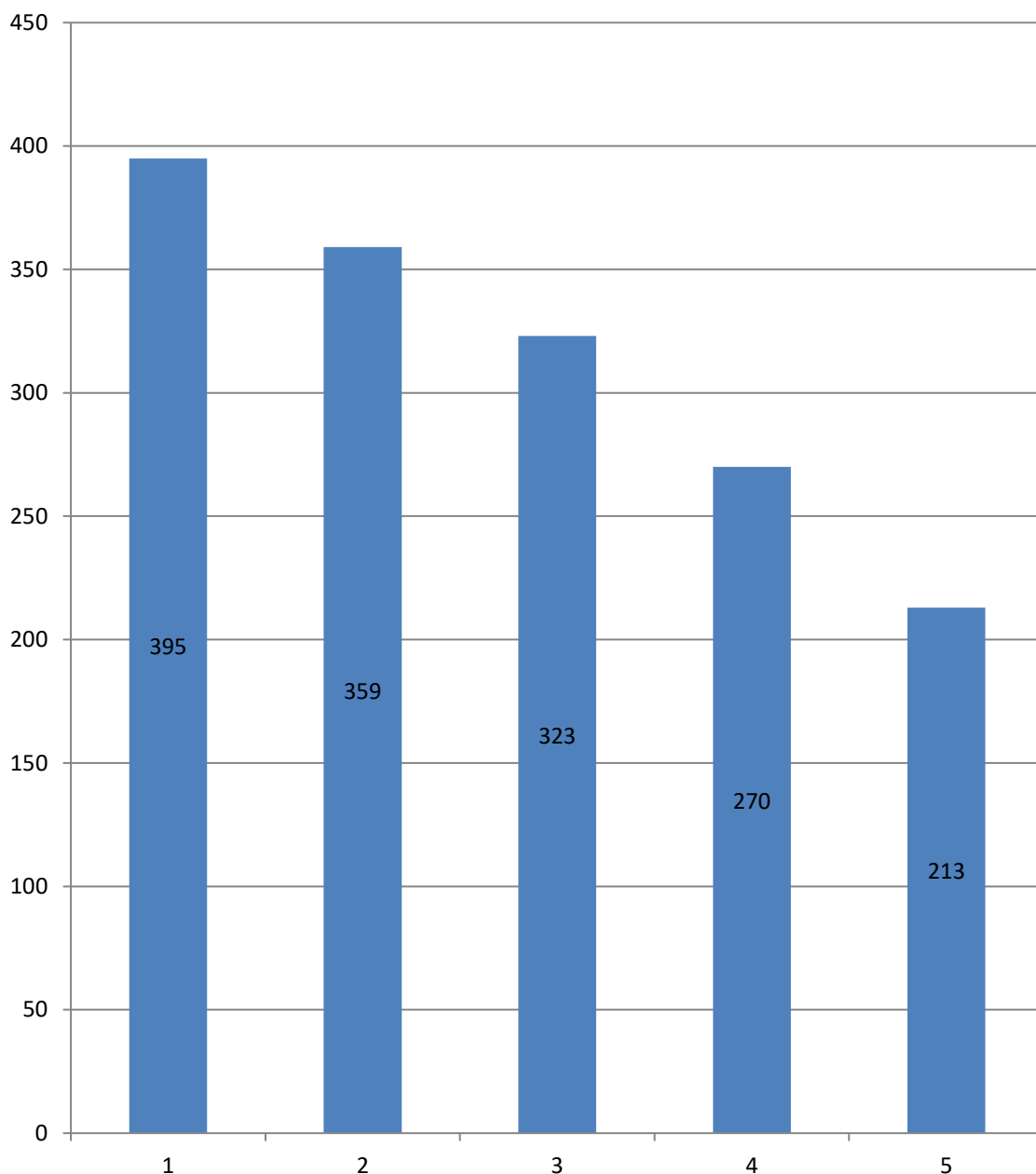


Рис. 3.4 Об'єм бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, $\text{см}^3/100 \text{ г тіста}$: 1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Введення в бісквіт пасти з гарбуза сприяло кислотному накопиченню, що підвищує перетравлення виробу.

Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової збільшувало кислотність бісквіта (рис. 3.5). Кислотність перебувала в межах норми і становила від 1,2 до 1,6 град. Так, найнижчим цей показник був у контрольному варіанті та при додаванні 5 % пасти гарбузової – по 1,2 град. При додаванні 20 % пасти гарбузової кислотність бісквіта зростала на 0,4 град. і становила 1,6 град.

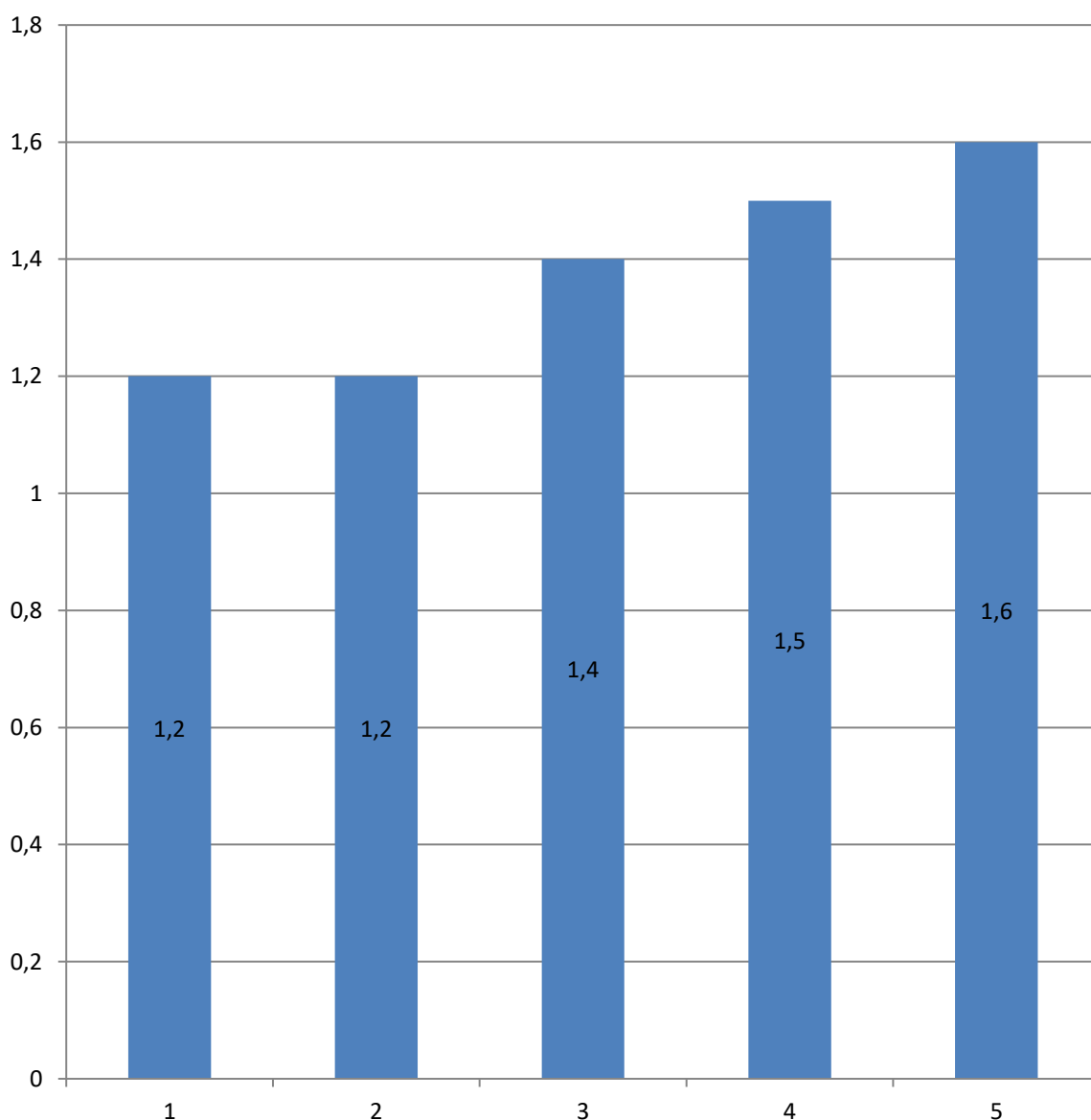


Рис. 3.5 Кислотність бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, град: 1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової збільшувало масу бісквіта зі 100 г тіста (рис. 3.6). Показники варіювалися в межах від 75,4 до 77 г. Так, найнижчим цей показник був у контрольному варіанті – 75,4 г. У дослідях 2 і 3, при додаванні 5 і 10 % пасти гарбузової маса бісквіта зі 100 г тіста становить 77 г, що на 1,6 г більше в порівнянні з контрольним дослідом.

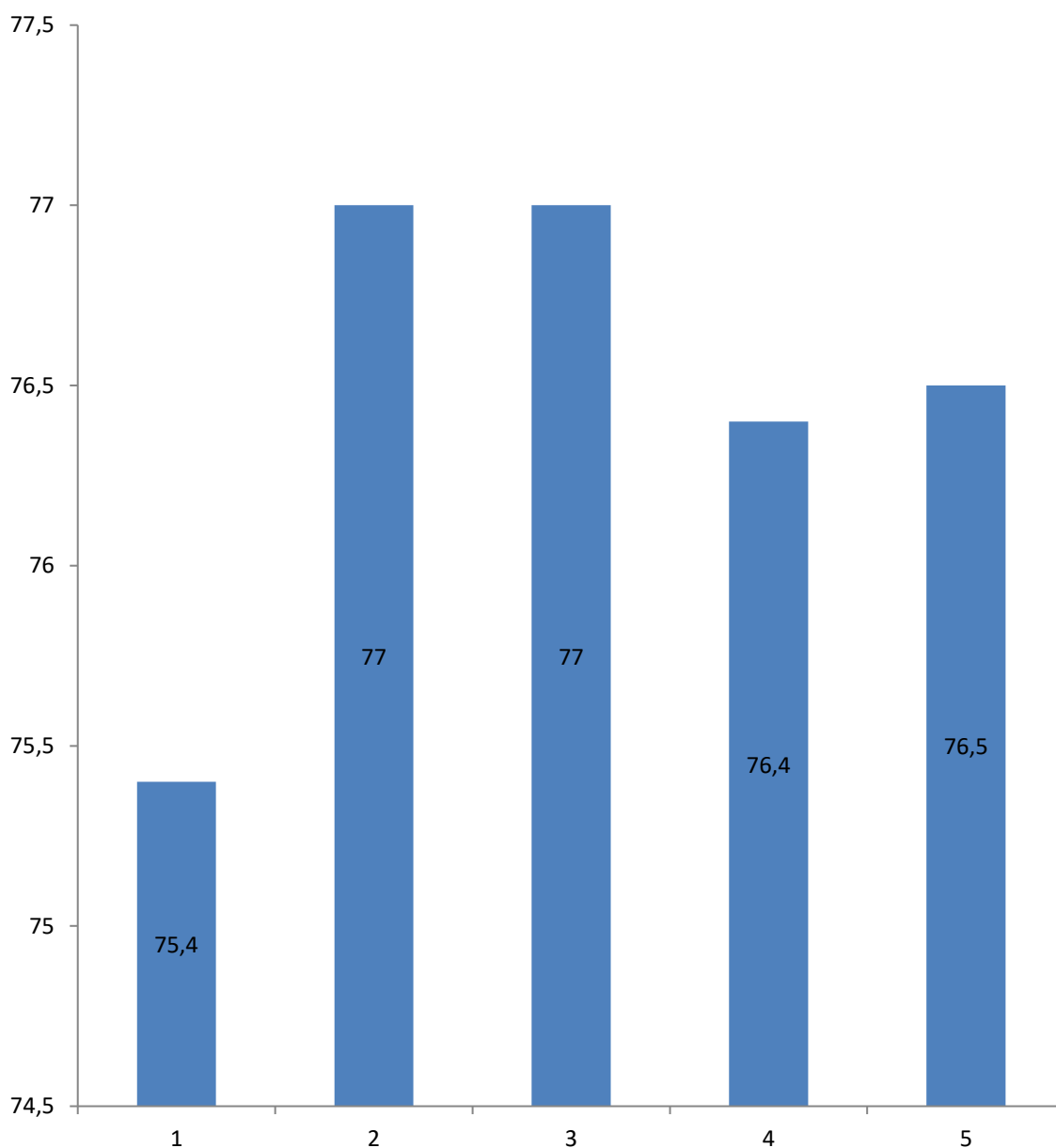


Рис. 3.6 Маса бісквіта зі 100 г тіста залежно від кількості пасти гарбузової, г: 1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової зменшувало питомий об'єм тіста бісквітного (рис. 3.7). Так, найвищим цей показник був у контрольному варіанті – 4 см³/г тіста. При додаванні 20 % пасти гарбузової питомий об'єм бісквіта зменшився на 1,9 см³/г тіста і становить 2,1 см³/г тіста.

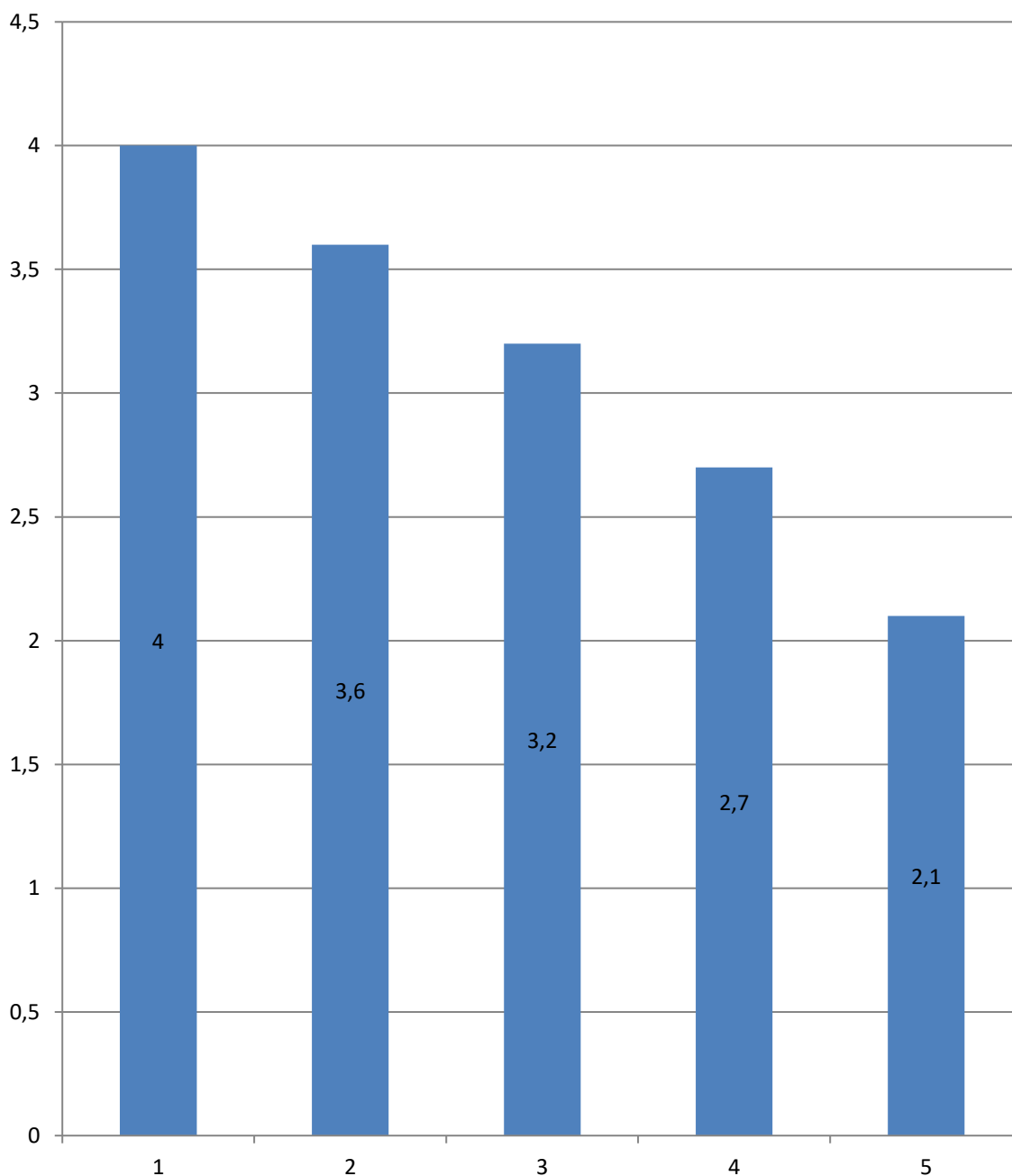


Рис. 3.7 Питомий об'єм бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, см³/г тіста: 1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової зменшувало питомий об'єм бісквіта (рис. 3.8). Так, найвищим цей показник був у контрольному варіанті – 5,2 см³/г бісквіта. При додаванні 20 % пасти гарбузової питомий об'єм бісквіта зменшився на 2,4 см³/г бісквіта і становить 2,8 см³/г тіста.

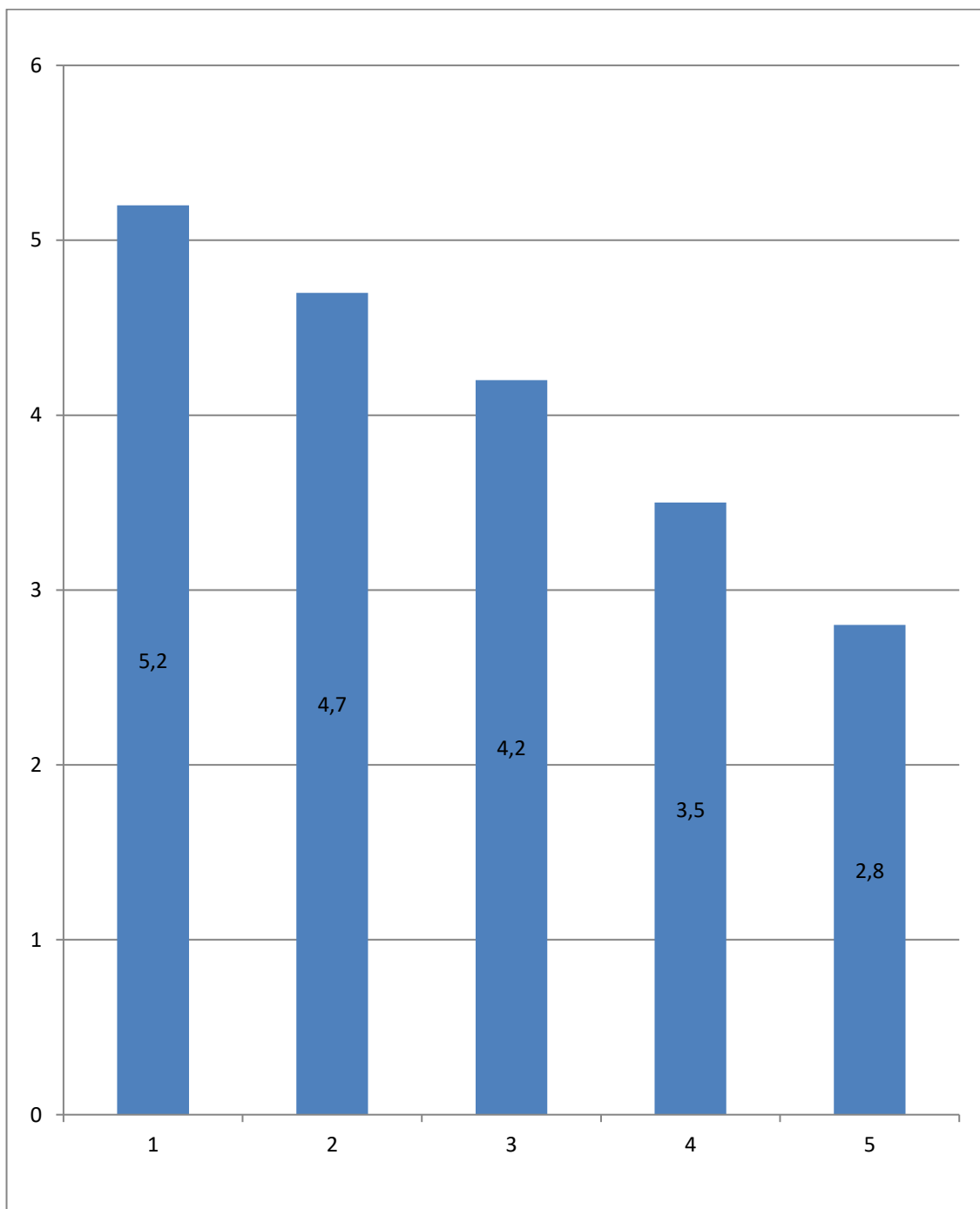


Рис. 3.8 Питомий об'єм бісквіта залежно від кількості пасти гарбузової, см³/г бісквіта: 1 – без пасти, 2 – 5 %, 3 – 10 %, 4 – 15 %, 5 – 20 %

Використання гарбузової пасти при замісі тіста для бісквіту дає можливість отримати продукт, який відзначається світло-коричневим кольором поверхні при використанні 5-ти, 10-ти, 15-ти, 20-ти відсотків пасти гарбузової.

Колір м'якуша при додаванні 5-ти відсотків пасти гарбуза залишається такий самий, як і при контролі, а саме світло-жовтий. В усіх інших випадках колір м'якуша досягає жовтуватого відтінку.

Еластичність м'якуша при контролі, додаванні 5-ти, 10-ти відсотків пасти гарбузової залишається ніжною. Однак при більш високому добавлянні пасти (15 і 20 %) консистенція м'якуша переходить в більш вологу та соковиту.

Колір поверхні бісквіту з додаванням пасти з гарбуза, колір м'якуша та його еластичність наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Зовнішній вигляд і показники якості м'якуша бісквіта

Кількість пасти гарбузової, %	Колір поверхні	Колір м'якуша	Еластичність м'якуша
Без пасти (контроль)	світло-коричневий	світло-жовтий	ніжна
5	світло-коричневий	світло-жовтий	ніжна
10	світло-коричневий	жовтий	ніжна
15	світло-коричневий	жовтий	волога, соковита
20	світло-коричневий	жовтий	волога, соковита

Зовнішній вигляд і м'якуш бісквіта з добавлянням пасти гарбузової продемонстровано на рисунку 3.

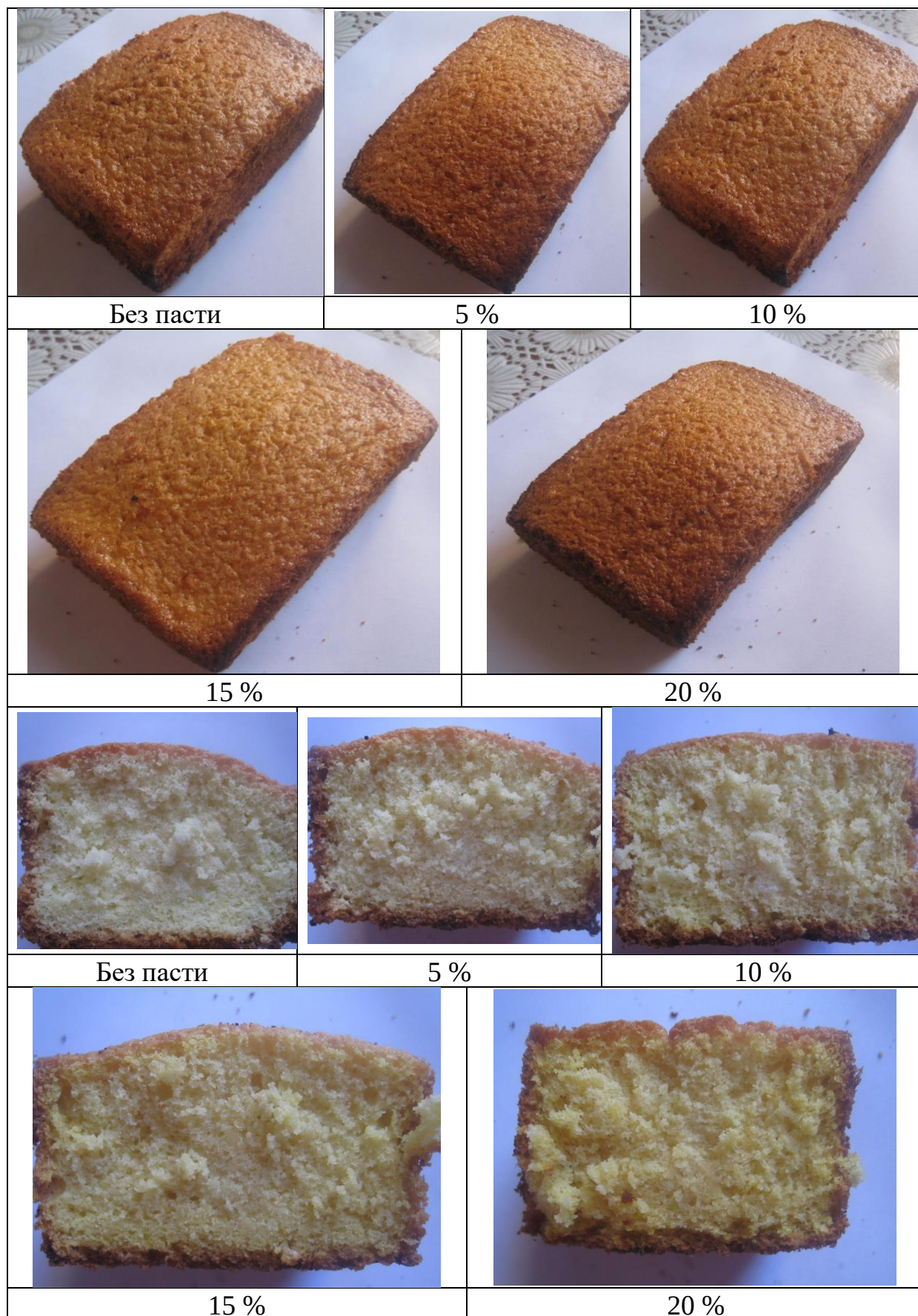


Рис. 3. Зовнішній вигляд і м'якуш бісквіта з додаванням пасти гарбузової

Як показало дослідження при додаванні 5-ти та 10-ти % пасти гарбузової до тіста бісквіту ступінь вираження властивостей бісквітів високий, при 15-ти % – середній. Однак при 20-ти % додавання пасти гарбузової виріб втрачав властивості притаманні бісквітам і набував властивостей кексів.

Відсутність клейковинних білків в гарбузовому борошні є основною причиною зменшення активності процесів бродіння та розпушування тіста, що веде до підвищення його щільності. Як результат, при використанні гарбузової пасти, випічка не набуває вираженої пористості, а отримані вироби мають дрібні пори.

Пористість м'якуша найкраще проявлялася при внесенні 5-ти та 10-ти % пасти гарбузової і вона становить по 9 балів. При внесенні 15-ти % пористість отримала 7 балів. Найгіршу пористість має 5 дослід, через найбільший вміст пасти гарбузової.

Дані про ступінь вираження властивостей бісквіта та пористість м'якуша було внесено в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Ступінь вираження властивостей бісквіта та пористість м'якуша

Кількість пасти гарбузової, %	Ступінь вираження (подібність) до властивостей бісквіта	Пористість, бал
Без пасти (контроль)	високий	9
5	високий	9
10	високий	9
15	середній	7
20	не властивий (кекс)	5

Додавання пасти з гарбуза до бісквіту може призвести до цікавого

поєднання смаків. Гарбуз вносить ніжну солодку нотку та аромат, доповнюючи класичний смак бісквіту.

Провівши дослідження трьох зразків бісквіту з додаванням пасти гарбузової можна зробити висновок, що всі зразки мають характерний цьому виду відповідно до затверджених рецептур споживчий запах і смак, без стороннього присмаку та відчуттів.

Так, за дослідженням найкращі бали за споживчий смак і запах бісквіта отримали зразки з додаванням 5 і 10 % пасти гарбузової. У решти зразків бали знаходилися в досить високих межах, 7 – 9 балів (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Споживний запах і смак бісквіта, бал

Кількість пасти гарбузової, %	Запах споживний			Смак споживний		
	1	2	3	1	2	3
Без пасти (контроль)	9	9	9	9	9	9
5	9	9	9	9	9	9
10	9	9	9	9	9	9
15	9	8	9	9	9	8
20	9	8	8	9	8	7

Рівень вираження смаку і запаху продемонстровано в таблиці 3.4. Так вироби з додаванням 5 % пасти гарбузової не мають запаху та смаку гарбуза в бісквіті. Вироби з додаванням 10 і 15 % пасти гарбузової мають запах і смак гарбуза, який виявляється окремими експертами. Описана тенденція стосується застосування найбільшої кількості пасти гарбузової. При цьому рівень виявлення запаху та смаку гарбуза змінювався в широкому діапазоні – від його відсутності до сильного значення.

Таблиця 3.4

Рівень вираження запаху та смаку гарбуза в бісквіті, бал

Кількість пасти гарбузової, %	Запах гарбуза			Смак гарбуза		
	1	2	3	1	2	3
Без пасти (контроль)	9	9	9	9	9	9
5	9	9	9	9	9	9
10	9	9	7	9	9	7
15	9	8	7	9	9	7
20	9	8	7	9	7	5

Отримані дані під час дослідження бісквіту з додаванням пасти гарбуза свідчать на успішність виробничого процесу та досягнення високої якості продукції. Бісквіт відзначається однорідною структурою, приємним смаком і запахом, має апетитний зовнішній вигляд. Аналіз органолептичних та фізико-хімічних властивостей підтверджує, що виріб має високий показник якості.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Технологічний процес виробництва бісквіта з додаванням пасти гарбузової майже не відрізняється від класичної технології. У місткість збивальної машини завантажують підготовлені яйця, цукрову пудру і масу збивають спочатку при повільному обертанні, поступово збільшуючи частоту обертання. Маса збільшується в об'ємі в 2,5–3,0 рази, вона набуває жовтого кольору і стає густою. При збиванні яєчні білки утворюють густу піну, насичуючись повітрям. Важливо визначити готовність маси, оскільки надмірне збивання призводить до того, що повітряних бульбашок стає все більше, а оболонки їх все тонші, і в якийсь момент вони починають руйнуватися.

У збиту масу додають есенцію, пасту гарбузову, поступово додають борошно і обережно замішують тісто. При цьому тривалість машинного замісу не повинна перевищувати 15 с, інакше тісто затягується, і бісквіт має низький об'єм. Якщо конструкція машини не дозволяє замісити тісто у встановлений інтервал часу, то його замішують вручну. При цьому заміс триває приблизно 1 хв., але інтенсивність його набагато нижча, ніж машинного, і тісто не затягується.

Випікають бісквіт 25–30 хв. при 200–220 °С, при цьому протягом перших 10–15 хв. бісквіт не можна торкати, тому що від найменшого струсу лопаються незміцнілі стінки пухирців й бісквіт стає щільним, пропікається важко.

Готовність бісквіта визначають за кольором скоринки й за пружністю; при натисненні пальцем на не пропеченому бісквіті залишається ямочка. Після випічки бісквіт витримують 8–12 год. Бісквіт з додаванням пасти гарбузової можна використовувати для приготування тістечок і тортів.

Отриману принципову схему виробництва бісквіта з додаванням пасти гарбуза можна зобразити за допомогою рисунка 4.1.

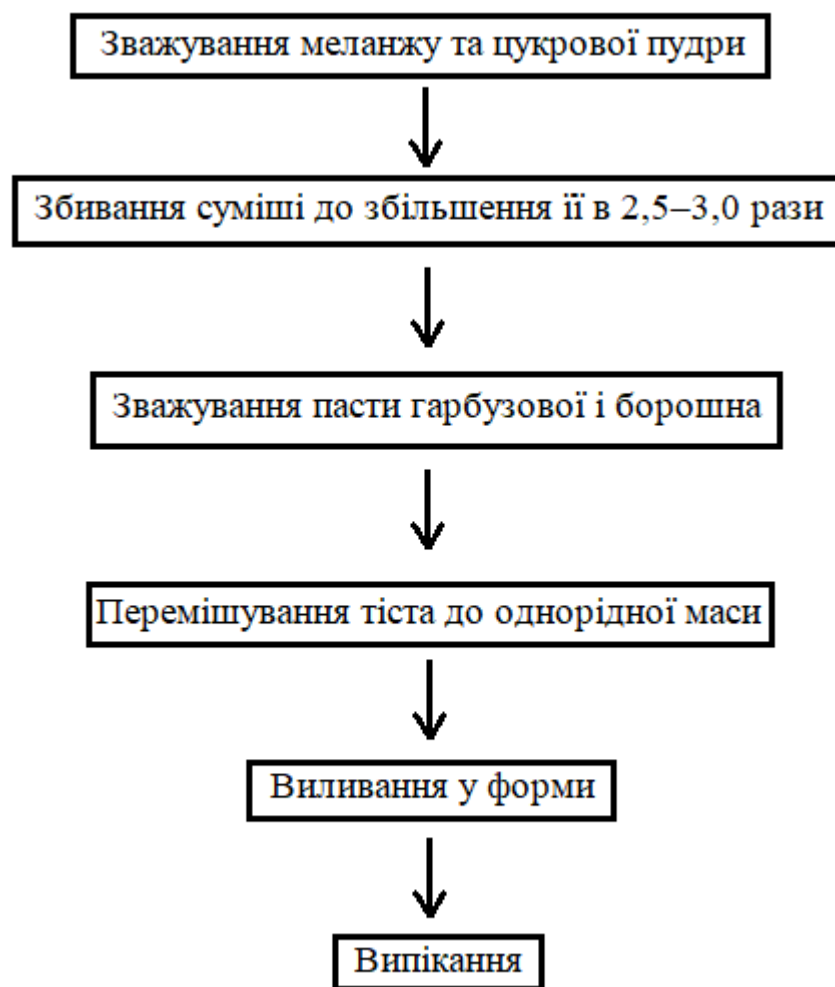


Рис 4.1 Принципова схему виробництва бісквіта з додаванням пасти гарбуза

Виробництво бісквіта з додаванням пасти гарбузової належним чином не відрізняється від виробництва звичайного класичного бісквіту. Легкість виробництва і проста принципова схема дають можливість підприємствам для виробництва даного функціонального продукту не використовувати додаткові кошти на удосконалення лінії для виробництва бісквіту з додаванням пасти гарбузової,

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Виробництво бісквітної продукції зазвичай проводиться в хлібопекарнях малої або великої потужності. Працівник такого виробництва завжди має ризик отримати пошкодження або травму при неправильній експлуатації обладнання чи нехтуванні правил техніки безпеки.

Так, для забезпечення безперервності технологічного процесу слід розміщувати обладнання так, щоб працівник міг в вільному доступі користуватися ними. При цьому обладнання, апаратура, інвентар і тара повинні бути виготовлені з матеріалів, дозволених органами держсанепідемнагляду [63].

Інвентар, тара, посуд, що використовуються під час виробництва кондитерських виробів повинні бути строго промарковані по етапах технологічного процесу. Забороняється використання немаркованого інвентарю, посуду та ін., а також з невідповідним маркуванням. Після закінчення робіт обладнання, інвентар і тара за інструкцією має ретельно очищатися, промиватися гарячою водою і обмиватися дезінфікуючими засобами, дозволеними органами держсанепідемнагляду [63].

Рівні шуму на робочих місцях мають відповідати санітарним нормам ДСН 3.3.6.037 [48].

Вібраційна безпека та санітарні норми вібрації на робочому місці мають відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 12.1.012 : 2008 [52].

Вода, що використовується для технологічних, господарських, побутових та питних потреб підприємств повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» [44].

Природне та штучне освітлення у виробничих та допоміжних приміщеннях повинно відповідати вимогам чинних СНіП II-4-7-9

«природне та штучне освітлення. Норми проектування» [44].

Системи вентиляції і опалення підприємств і цехів, які виготовляють кондитерські вироби з кремом, повинні відповідати вимогам СНіП 2.04.05–86, специфіці галузі і забезпечувати наявність допустимого рівня шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень відповідно до ГОСТ 12.01.005–88 та ОСТ III 29–85 [44].

Щоб зменшити ризик отримання виробничих травм до мінімуму при допуску пекаря до роботи повинно перевірятися знання основ технологічного процесу випікання хлібобулочних та борошняно-кондитерських виробів; знання, як правильно визначати час випікання та готовність виробу, і вміти правильно розміщувати їх на вагонетках, лотках чи транспортері [63].

Працівник має бути свідомим відносно виконання нормативних актів з охорони праці, дотримуватися зобов'язань передбачених колективним договором (угодою або трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку на підприємстві. Він повинен бути готовий приймати заходи для усунення небезпечних ситуацій на робочому місці, дотримуватися інструкцій підприємства і проходити медичні огляди в установленому порядку [63].

Також важливо співпрацювати з керівництвом у питаннях забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці, надавати допомогу в усуненні небезпеки для життя, здоров'я та навколишнього середовища, інформувати свого безпосереднього керівника про потенційні небезпеки. Крім того, не менш важливо знати і дотримуватися вимог санітарії на виробництві та правил взаємодії з машинами, обладнаннями та іншими засобами виробництва [63].

При виконанні роботи працівник повинен використовувати спец одяг: халат бавовняний або костюм для пекаря; ковпак або косинку; фартух та тапочки [63].

Так при недотриманні правил техніки безпеки чи правил організації

робочого місця під час випікання бісквіту може виникнути ситуація, яка призведе до виробничої травми, яка змодельована на рисунку 5.1.

Бісквіт з додаванням пасти гарбузової випікають в духовій шафі при температурі 180 °С (НУ). При цьому людина може доторкнутися до нагрітих до високих температур елементів духової шафи (НД) та обпекти частину тіла (НС), що призведе до зниження працездатності (ЗП).

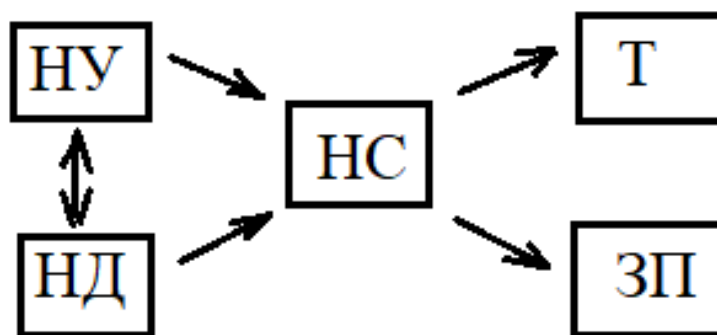


Рис 5.1 Модель небезпечної ситуації під час випікання бісквіта з пастою гарбузовою

Отже, висока кваліфікація працівників з галузі охорони праці не тільки допоможе безпечно виконувати поставлені завдання під час виробництва бісквіта з додаванням пасти гарбузової, а й дасть можливість краще організувати своє робоче місце, що в свою чергу прискорить виробництво даного продукту.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

В результаті проведення досліджень пропонується ввести в реалізацію новий вид бісквіту з додаванням пасти гарбузової.

Для введення в реалізацію бісквіту з додаванням пасти гарбуза необхідно обрахувати виробничу потужність підприємства.

Під виробничою потужністю розуміють максимальну можливість випуску продукції або максимальну кількість сировини, що переробляється за одиницю часу.

Розрахунок фонду робочого часу:

$$\Phi_{\text{роб.ч}} = 365 - (T_{\text{кр}} + T_{\text{т.р}} + T_{\text{с.о}}) \text{ де, (6.1)}$$

$T_{\text{т.р}}$ – тривалість поточного ремонту, діб; $T_{\text{тр}} = 12$ діб;

$T_{\text{к.р}}$ – тривалість капітальної обробки, діб: $T_{\text{кр}} = 30$ діб;

$T_{\text{с.о}}$ – тривалість санітарної обробки, діб; $T_{\text{с.о}} = 3$ дні;

$$\Phi_{\text{роб.ч}} = 365 - (30 + 12 + 3) = 320 \text{ діб.}$$

Для випічки бісквіта запроектована ротаційна піч Rokon FRN10G Fіmak з розмірами листів 40х60 см, кількість листів 10 шт.

Годинна продуктивність визначається за формулою:

$$\Pi_{\text{год}} = n_1 n_2 g_{\text{вир}} * 60 / t_{\text{вип}} \text{ де, (6.2)}$$

n_1 – кількість виробів по ширині пода в один ряд, шт. ($n_1 = 2$);

n_2 – кількість виробів по довжині в один ряд, шт. ($n_2 = 3$);

$g_{\text{вир}}$ – вага одного виробу, кг. ($g_{\text{вир}} = 1$ кг);

$t_{\text{вип}}$ – тривалість випічки, хв; ($t_{\text{вип}} = 40$ хв.);

$$\Pi_{\text{год}} = 2 * 3 * 1 * 60 / 40 = 9 \text{ кг/год. (на одному листі)}$$

Відповідно годинна продуктивність для 10 листів становить 90 кг/год.

Добова продуктивність (кг/доб.) визначається за формулою:

$$П_{доб} = П_{год} * t_{роб}, \text{ де (6.3)}$$

$t_{роб}$ – тривалість роботи печі для випічки даного виду виробу.

$$П_{доб} = 90 * 8 = 720 \text{ кг/доб.}$$

Річна виробнича потужність (т/рік) визначається за формулою:

$$П_{рік} = П_{доб} * \Phi_{роб.ч} \text{ (6.4)}$$

Відповідно річна виробнича потужність буде становити $320 * 720 = 230,4$ тис т/рік.

План виробництва і реалізації продукції наведемо в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

План виробництва і реалізації продукції

Основне обладнання	Найменування виробу	Кількість робочих годин	Норма продуктивності, кг/год	Добова продуктивність, кг/добу	Кількість робочих діб,	Річний виробіток, т/рік
Ротаційна піч Rokop FRN10G Fimak	Бісквіт з додаванням пасти габузової	8	90	720	320	230,4

Техніко – економічні показники виробництва представлені в таблиці 6.2. В ній наведено виробничу програму (т/рік), товарну продукцію (тис. грн/рік), повну собівартість (тис. грн.), прибуток (тис. грн./рік), рентабельність у %, роздрібну ціна (грн/шт.), термін окупності, роки.

Техніко – економічні показники виробництва

Найменування показника	Бісквіт з додаванням пасти гарбузової
Виробнича програма, т/рік	230,4
Валовий дохід, тис. грн/рік	27600
Повна вартість будівництва лінії, тис. грн	13805
Прибуток, тис. грн/рік	13795
Рентабельність, %	99,9
Термін окупності, місяців	6,0

Розрахунки показують, що за умови річного виробництва бісквіта масою 230,4 т прибуток можна отримати на рівні 13795 тис. грн., при цьому термін окупності становив би 6,0 місяців.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено, що:

1. Застосування пасти гарбузової впливає на показники якості бісквіта. Так, найвищий показник упікання у контрольному варіанті – 23,8 %. Застосування 5–20 % пасти гарбузової знижує упікання до 20,7–22,2 % або на 7–15 % порівняно з контролем. Застосування пасти гарбузової збільшує усушку бісквіта від 0,8 до 2,2 %.

2. Найвищий показник об'єму бісквіта в контрольному варіанті, і він становить 395 см³/100 г тіста. Застосування 5–20 % пасти гарбузової зменшує показник об'єму бісквіта до 213 см³/100 г тіста. Кислотність виробів у межах норми і змінюється від 1,2 до 1,6 град. Результати проведених досліджень свідчать, що використання пасти гарбузової збільшує масу бісквіта зі 100 г тіста. Показники варіюють від 75,4 до 77 г.

3. Колір м'якуша при додаванні 5-ти відсотків пасти гарбуза залишається такий самий, як і при контролі, а саме світло-жовтий. В усіх інших випадках колір м'якуша досягає жовтуватого відтінку. Еластичність м'якуша на контролі, додаванні 5-ти, 10-ти відсотків пасти гарбузової залишається ніжною. Однак при більш високому добавлянні пасти (15 і 20 %) консистенція м'якуша переходить в більш вологу та соковиту.

4. Провівши дослідження трьох зразків бісквіту з додаванням пасти гарбузової можна зробити висновок, що всі зразки мають характерний цьому виду відповідно до затверджених рецептур споживчий запах і смак, без стороннього присмаку та відчуттів. вироби з додаванням 5 % пасти гарбузової не мають запаху та смаку гарбуза в бісквіті. Вироби з додаванням 10 і 15 % пасти гарбузової мають запах і смак гарбуза, який виявляється окремими експертами. Описана тенденція стосується застосування найбільшої кількості пасти гарбузової. При цьому рівень виявлення запаху та смаку гарбуза змінювався в широкому діапазоні – від його відсутності до сильного значення.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У результаті проведених досліджень встановлено, що в технології бісквіта можливе застосування пасти гарбузової заміною 5–10 % борошна в рецептурі. За такого сценарію виробництва бісквіта рівень виявлення запаху та смаку гарбуза дуже низький, а вироби мають високі показники якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdel-Azim N.S., Shams K., Shahat A.A.A., Missiry M., Ismail S.I., Hammouda F.M. Egyptian Herbal Drug Industry: Challenges and Future Prospects. *Res. J. Med. Plant.* 2011;5:136144.doi: 10.3923/rjmp.2011.136.144.
2. Alshammari G.M., Balakrishnan A. Pumpkin (*Cucurbita ficifolia* Bouché) Extract Attenuate the Adipogenesis in Human Mesenchymal Stem Cells by Controlling Adipogenic Gene Expression. *Saudi J. Biol. Sci.* 2019;26:744–751. Doi: 10.1016/j.sjbs.2018.10.002.
3. Amin M.Z., Islam T., Uddin M.R., Rahman M.M., Satter M.A. Comparative study on nutrient contents in the different parts of indigenous and hybrid varieties of pumpkin (*Cucurbita maxima* Linn.) *Heliyon.* 2019;5:e 02462. Doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02462.
4. Ayyildiz H.F., Topkafa M., Kara H. Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Seed Oil. In: Ramadan M.F., editor. *Fruit Oils: Chemistry and Functionality.* Springer International Publishing; Cham, Switzerland: 2019. pp. 765–788.
5. Bahramsoltani R, Farzaei MH, Abdolghaffari AH, Rahimi R, Samadi N, Heidari M, Esfandyari M, Baeri M, Hassanzadeh G, Abdollahi M. Evaluation of Phytochemicals, Antioxidant and Burn Wound zagone Activities of Cucurbit Fly Duchesne Fruit шкірка. *Іран. J. Basic Med. Sci.* 2017.
6. Bardaa S., Ben Halima N., Aloui F., Ben Mansour R., Jabeur H., Bouaziz M., Sahnoun Z. Oil from pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds: Evaluation of its functional properties on wound healing in rats. *Lipids Health Dis.* 2016;15:1–12. Doi: 10.1186/s12944-016-0237-0.
7. Boaduo N.K.K., Katerere D., Eloff J.N., Naidoo V. Evaluation of Six Plant Species Used Traditionally in the Treatment and Control of Diabetes Mellitus in South Africa Using in Vitro Methods. *Pharm. Biol.* 2014;52:756–761. Doi: 10.3109/13880209.2013.869828.
8. Brunner E., Cohen D., Toon L. Cost Effectiveness of Cardiovascular Disease

- Prevention Strategies: A Perspective on EU Food Based Dietary Guidelines. *Public Health Nutr.* 2001;4:711–715.oi: 10.1079/PHN2001161.
9. Caili F., Huan S., Quanhong L. A Review on Pharmacological Activities and Utilization Technologies of Pumpkin. *Mater. Veg.* 2006;61:70–77. Doi: 10.1007/s11130-006-0016-6.
 10. Devi N.M., Prasad R.V., Sagarika N. A Review on Health Benefits and Nutritional Composition of Pumpkin Seeds. *Int. J. Chem. Stud.* 2018;6:1154–1157.
 11. Eating behavior. 2018 Apr. Doi: 10.1016/j.eatbeh.2018.02.005. Epub 2018 Feb 16.
 12. El Khatib S., Muhieddine M. Nutritional Profile and Medicinal Properties of Pumpkin Fruit Pulp. In: Salanță M.M.E.-L.C., editor. *The Health Benefits of Foods-Current Knowledge and Further Development*. IntechOpen; Rijeka, Croatia: 2020. p. 3.
 13. Fernández-López J., Botella-Martínez C., Navarro-Rodríguez de Vera C., Sayas-Barberá M.E., Viuda-Martos M., Sánchez-Zapata E., Pérez-Álvarez J.A. Vegetable Soups and Creams: Raw Materials, Processing, Health Benefits, and Innovation Trends. *Plants.* 2020;9:1769. Doi: 10.3390/plants9121769.
 14. Gill N., Bali M. Isolation of Anti Ulcer Cucurbitane Type Triterpenoid from the Seeds of *Cucurbita pepo*. *Res. J. Phytochem.* 2011;5:70–79. Doi: 10.3923/rjphyto.2011.70.79.
 15. Gossell-Williams M., Davis A., O'connor N. Inhibition of Testosterone-Induced Hyperplasia of the Prostate of Sprague-Dawley Rats by Pumpkin Seed Oil. *J. Med. Food.* 2006;9:284–286. doi: 10.1089/jmf.2006.9.284.
 16. Hammer K.A., Carson C.F., Riley T.V. Antimicrobial Activity of Essential Oils and Other Plant Extracts. *J. Appl. Microbiol.* 1999;86:985–990. Doi: 10.1046/j.1365-2672.1999.00780.x.
 17. Immaculate N., Eunice A.O., Grace K.-R. Nutritional Physico-Chemical Composition of Pumpkin Pulp for Value Addition: Case of Selected

- Cultivars Grown in Uganda. *Afr. J. Food Sci.* 2020;14:233–243. Doi: 10.5897/AJFS2020.1980.
18. Jun H.-I., Lee C.-H., Song G.-S., Kim Y.-S. Characterization of the Pectic Polysaccharides from Pumpkin Peel. *LWT-Food Sci. Technol.* 2006;39:554–561. doi: 10.1016/j.lwt.2005.03.004.
 19. Khalid W., Gill P., Arshad M.S., Ali A., Ranjha M.M.A.N., Mukhtar S., Afzal F., Maqbool Z. Functional Behavior of DHA and EPA in the Formation of Babies Brain at Different Stages of Age, and Protect from Different Brain-Related Diseases. *Int. J. Food Prop.* 2022;25:1021–1044. Doi: 10.1080/10942912.2022.2070642.
 20. Kowalska H., Czajkowska K., Cichowska J., Lenart A. What's New in Biopotential of Fruit and Vegetable by-Products Applied in the Food Processing Industry. *Trends Food Sci. Technol.* 2017;67:150–159. Doi: 10.1016/j.tifs.2017.06.016.
 21. Lim, T. K. Edible medicinal and non-medicinal plants / T. K. Lim. – New York, London : Springer, 2012. – Vol. 2, Fruits. – P. 266–280.
 22. Mateljan G. URL: Pumpkin Seeds. <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=82> (дата звернення 4. 11. 2023).
 23. Mihranian, V. H. Extraction, detection, and estimation of cucurbitin in Cucurbita seeds / V. H. Mihranian, Ch. I. Abou-Chaar // *Lloydia*. – 1968. – Vol. 31, № 1, – P. 23–29.
 24. Mutch D., Wahli W., Williamson G. Nutrigenomics and Nutrigenetics: The Emerging Faces of Nutrition. *FASEB J.* 2005;19:1602–1616. Doi: 10.1096/fj.05–3911rev.
 25. Nadeem H., Akhtar S., Ismail T., Sestili P., Lorenzo J., Ranjha M., Jooste L., Hano C., Aadil R. Heterocyclic Aromatic Amines in Meat: Formation, Isolation, Risk Assessment, and Inhibitory Effect of Plant Extracts. *Foods*. 2021;10:1466. Doi: 10.3390/foods10071466.
 26. Narayan S., Sasmal D., Mazumder P.M. Evaluation of the Wound Healing Effect of Herbal Ointment Formulated with *Salvia Splendens* (Scarlet

- Sage) *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 2011;3:195–199.
27. Nawirska-Olszańska A., Biesiada A., Sokół-Łętowska A., Kucharska A.Z. Characteristics of organic acids in the fruit of different pumpkin species. *Food Chem.* 2014;148:415–419. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.10.080.
 28. Nor N.M., Carr A., Hardacre A., Brennan C.S. The Development of Expanded Snack Product Made from Pumpkin Flour-Corn Grits: Effect of Extrusion Conditions and Formulations on Physical Characteristics and Microstructure. *Foods.* 2013;2:160–169. Doi: 10.3390/foods2020160.
 29. Paris H.S. Germplasm Enhancement of Cucurbita Pepo (Pumpkin, Squash, Gourd: Cucurbitaceae): Progress and Challenges. *Euphytica.* 2015;208:415–438. Doi: 10.1007/s10681-015-1605-y.
 30. Ranjha M.M.A.N., Amjad S., Ashraf S., Khawar L., Safdar M.N., Jabbar S., Nadeem M., Mahmood S., Murtaza M.A. Extraction of Polyphenols from Apple and Pomegranate Peels Employing Different Extraction Techniques for the Development of Functional Date Bars. *Int. J. Fruit Sci.* 2020;20:S1201–S1221. Doi: 10.1080/15538362.2020.1782804.
 31. Ranjha M.M.A.N., Irfan S., Lorenzo J.M., Shafique B., Kanwal R., Pateiro M., Arshad R.N., Wang L., Nayik G.A., Roobab U., et al. Sonication, a Potential Technique for Extraction of Phytoconstituents: A Systematic Review. *Processes.* 2021. Vol. 9. 1406. Doi: 10.3390/pr9081406.
 32. Ranjha M.M.A.N., Irfan S., Nadeem M., Mahmood S. A Comprehensive Review on Nutritional Value, Medicinal Uses, and Processing of Banana. *Food Rev. Int.* 2020;38:199–225. doi: 10.1080/87559129.2020.1725890.
 33. Ranjha M.M.A.N., Kanwal R., Shafique B., Arshad R.N., Irfan S., Kieliszek M., Kowalczewski P.Ł., Irfan M., Khalid M.Z., Roobab U., et al. A Critical Review on Pulsed Electric Field: A Novel Technology for the Extraction of Phytoconstituents. *Molecules.* 2021;26:4893. doi: 10.3390/molecules26164893.
 34. Ranjha M.M.A.N., Shafique B., Wang L., Irfan S., Safdar M.N., Murtaza

- M.A., Nadeem M., Mahmood S., Mueen-Ud-Din G., Nadeem H.R. A comprehensive review on phytochemistry, bioactivity and medicinal value of bioactive compounds of pomegranate (*Punica granatum*) Adv. Tradit. Med. 2021;1–21. Doi: 10.1007/s13596-021-00566-7.
35. Rasheed H., Shehzad M., Rabail R., Kowalczewski P., Kidoń M., Jeżowski P., Ranjha M.M.A.N., Rakha A., Din A., Aadil R.M. Delving into the Nutraceutical Benefits of Purple Carrot against Metabolic Syndrome and Cancer: A Review. Appl. Sci. 2022;12:3170. Doi: 10.3390/app12063170.
 36. Roongruangsri W., Bronlund J. A Review of Drying Processes in the Production of Pumpkin Powder. Int. J. Food Eng. 2015;11:789–799. Doi: 10.1515/ijfe-2015-0168.
 37. Rotilio G., Marchese E. Nutritional Factors in Human Dispersals. Ann. Hum. Biol. 2010;37:312–324. doi: 10.3109/03014461003649289.
 38. Stevenson D.G., Eller F.J., Wang L., Jane J.-L., Wang A.T., Inglett G.E. Oil and Tocopherol Content and Composition of Pumpkin Seed Oil in 12 Cultivars. J. Agric. Food Chem. 2007;55:4005–4013.
 39. Teugwa, C. M. Anti-hyperglycaemic globulins from selected Cucurbitaceae seeds used as antidiabetic medicinal plants in Africa / C. M. Teugwa, T. Boudjeko, B. T. Tchinda // BMC Complement Altern. Med. – 2013. – Vol. 13. – P. 63–69.
 40. *The Journal of Nutrition*. Doi:10.3945/jn.108.096685. Epub 2009 Jan 21.
 41. USDA Pumpkin, Raw. Веб-сайт. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168448/nutrients> (дата звернення 4. 11. 2023).
 42. Velentzis LS, Woodside JV, Cantwell MM, Leathem AJ, Keshtgar MR Чи зменшують фітоестрогени ризик раку молочної залози та рецидиву раку молочної залози? Що потрібно знати клініцистам. Євро. Ж. Рак. 2008 рік; 44 :1799–1806. Doi: 10.1016/j.ejca.2008.05.019.
 43. Wang S., Lu A., Zhang L., Shen M., Xu T., Zhan W., Jin H., Zhang Y., Wang W. Extraction and Purification of Pumpkin Polysaccharides and Their Hypoglycemic Effect. Int. J. Biol. Macromol. 2017;98:182–187. Doi:

- 10.1016/j.ijbiomac.2017.01.114.
44. Державні санітарні правила для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби. URL: https://ukrkondprom.com.ua/derjavni_sanitarni_pravyla/ (дата звернення: 08. 11. 2023).
 45. Дорохович В. В. Инновационная технология бисквитных полуфабрикатов с использованием сахарозаменителя нового поколения эритритола / В. В. Дорохович, А. Г. Абрамова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: международная научно-практическая конференция, 2013 г. – Алмата: АТУ, 2013. – С. 229 – 231.
 46. Дослідження ринку бісквітів. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/issledovanie-rynka-biskvitnyh-izdelij-v-ukraine-sredi-trendov-tort-ukrashennyj-mhom> (дата звернення 29. 10. 2023).
 47. Дробот В.І., Шевченко А. О. Вплив продуктів переробки гарбуза на структурно-механічні властивості тіста та якість хліба. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2021. Т. 27, № 3. С. 172–180.
 48. ДСН 3.3.6.037 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
 49. ДСТУ 4660. Вироби бісквітні. Рулети та бісквіти. Загальні технічні умови.
 50. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин.
 51. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності.
 52. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги.
 53. Еремін С. Изделия профилактического назначения: и больше и лучше / С. Еремін, А. Романов // Хлебопродукты. – 2003. – № 1. – С. 19
 54. Жмудь А. П. Характеристика асортименту і перспективи розвитку

- ринку борошняних кондитерських виробів. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: зб. наук. праць XII Всеукр. студентської наук.-практ. конф., 26 квітня 2018р. Вінниця: Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2018 С. 67–71.
55. Кичаева Т. Г. Использование фасоли при производстве пряников / Т. Г. Кичаева, И. Б. Шарфунова, Н. Н. Летун // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – 2002. – № 5. – С. 9.
 56. Лисюк Г. М. Оцінка технології здобного печива з використанням продукту переробки зерна нового сорту кукурудзи високої цукрис тості / Г. М. Лисюк, О. М. Постнова, І. О. Шелест // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Х. : 2008. – Вип. 1(7) – С. 297–302.
 57. Національний університет харчових технологій. Наукові праці Національного університету харчових технологій. Т. 27. № 3 / Національний університет харчових технологій. – К. : НУХТ, 2021. – 322 с.
 58. Пастушенко В. В. Стан ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих: зб. наук. праць IX Всеукр. студентської наук.-практ. конф., 23 квітня 2020р. Вінниця : Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2020. С. 178–185.
 59. Пат. 44864 Україна МПК А21D 13/08. Склад суміші для виготовлення кондитерських виробів / Ю. Д. Шаповалов ; заявник та патентовласник Ю.Д. Шаповалов ПП «Продукс». – № 99031643 ; заявл. 24.03.1999 ; опубл. 15.03.2002, Бюл. №3.
 60. Пергамент растительный. Технические условия. : ГОСТ 1341–97 – [Введен в действие от 1998-01-01]. – М. : Межгос. стандарт, 1997. – 7 с.
 61. Петриченко С. В. Нові матеріали для пакування харчових продуктів / С. В. Петриченко, О. В. Гвоздєв // Праці ТДАТУ. – 2011. – № 14. – С. 30–36.

62. Подпергамент. Технические условия. : ГОСТ 1760–86 . – [Введен в действие от 1988-01-01]. – М. : Издательство стандартов, 1988.– 10 с.
63. Примірна інструкція з охорони праці для пекаря. URL: <https://services.uteka.ua/ua/publication/zrazky-34-trudovi-vidnosyny-ta-oplata-pratsi-138-primernaya-instrukciya-po-oxrane-truda-dlya-pekarya> (дата звернення: 08. 11. 2023).
64. Самохвалова В. О. Викорис тання мікробного полісахариду ксампану в технології бісквітних напівфабрикатів : монографія / О.В. Самохвалова, Н. І. Черевична ; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х., 2012. – 107 с
65. Сирохман И. В. Ассортимент кондитерских изделий : справочник / И. В. Сирохман, И. М. Задорожный. – К. : Техника, 1991. – 207 с. 112 33.
66. Сирохман І. В. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія / І. В. Сирохман , Т. М. Лозова : УКООПСІЛКА, Львів. комерц. акад. – Л. : Вид-во Львів. комерц. акад., 2009. – 456 с.
67. Сирохман І. В. Товарознавство продовольчих товарів / І. В. Сирохман, І. М. Задорожний, П. Х. Пономарьов. – К. : Лібра, 2007. – 650 с.
68. Сирохман І. Наукові аспекти поліпшення споживчих властивостей і безпечності нових борошняних кондитерських виробів / І. Сирохман, Т. Лозова, Б. Кузьмінов // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 2. – С. 3–7.
69. Сирохман І. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / І. Сирохман, В. Завгородня. – К. : 2009. – 544 с.
70. Фигони П. Профессиональная выпечка: теория и практика / П. Фигони ; [пер. с англ. В. Разумовского]. – М. : Рестораныные ведомости, 2004. – 384 с.
- 71.Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений – К.: Издательство А.С.К., 2003. – 547 с.
72. Хомич Г. П. Використання відходів дикорослої сировини у

кондитерському виробництві / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 1 (26). – С. 52–57.

73. Чим корисний гарбуз. URL: <https://troyitske.city/blogs/119836/chim-korisnij-garbuz-recept-pyure-z-garbuza> (дата звернення 29. 10. 2023).
74. Ящики из гофрированного картона для кондитерских изделий. Технические условия : ГОСТ 13512–91 – [Введен в действие от 1993-01-01]. – М. : Межгос. стандарт, 1993. – 7 с. 113