

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**
Факультет харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного
бізнесу
Форма навчання заочна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ Г.П. Хомич

(підпис)

« ____ » _____ 2020 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

*на тему : Удосконалення технології печива за рахунок використання рослинної
сировини підвищеної харчової цінності*

зі спеціальності _____ **181 Харчові технології** _____

_____ **освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»**

(шифр та назва)

_____ **ступеня магістра** _____

Виконавець роботи **Каленет Оксана Вячеславівна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник **к.т.н., доцент Шелудько Вікторія Миколаївна**

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

(підпис, дата)

Рецензент

к.т.н., доцент Володько Ольга Василівна

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

ПОЛТАВА 2020

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	7
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ, ІНТЕРНЕТ РЕСУРСІВ І ПАТЕНТНИХ ПОШУКІВ	15
1.1. Асортимент і харчова цінність борошняних кондитерських виробів в Україні	15
1.2. Технологія бісквітного печива савоярді.....	16
1.3. Використання гарбуза та продуктів його переробки.....	22
Висновки до розділу 1.....	31
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1. Об'єкти і матеріали досліджень.....	32
2.2. Методика визначення вмісту сирі клейковини.....	35
2.3. Методика визначення вологості прискореним методом.....	
2.4. Методика дослідження лужності	36
2.5. Методика визначення пористості бісквітного печива савоярді.....	37
2.6. Методика визначення крихкуватості савоярді.....	37
2.7. Методика визначення органолептичних показників якості	38
2.8. Методика визначення дріжджів та пліснявих грибів	39
2.9. Методика визначення кількості мезофільних, аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів.....	40

2.10.Методика обробки експериментальних даних	41
Висновки до розділу 2.....	44
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	45
3.1. Визначення фізико-хімічних показників вхідної сировини	45
3.2. Розрахунок рецептури бісквітного печива савоярді	48
3.3. Визначення фізико-хімічних показників якості тіста і готових виробів.....	53
3.3.1 Визначення вологості тіста.....	53
3.3.2 Визначення вологості готових виробів.....	53
3.3.3 Визначення лужності готових виробів.....	54
3.4.Дослідження структурно-механічних показників печива.....	55
3.4.1 Визначення пористості печива.....	55
3.4.2 Визначення крихкуватості печива.....	56
3.5.Дослідження зміни показників якості печива під час зберігання.....	58
3.5.1 Визначення зміни вологості виробів	58
3.5.2 Визначення зміни лужності виробів.....	59
3.5.3 Визначення зміни пористості виробів.....	
3.5.4 Визначення зміни крихкуватості виробів.....	
3.5.5 Визначення мікробіологічних показників.....	59
3.6.Результати дослідження органолептичних властивостей виробів.....	62
Висновки до розділу 3.....	67
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	68

4.1	Технологія печива з борошном гарбузового насіння.....	68
4.2	Розрахунок харчової цінності розроблених виробів.....	
4.3	Використання системи аналізу небезпечних чинників і критичних точок контролю (НАССР) при виробництві печива з добавкою.....	71
4.4	Економічний ефект впроваджених виробів	77
	Висновки до розділу 4.....	84
	РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	85
5.1.	Система управління охороною праці в університеті.....	
5.2.	Аналіз умов праці в університеті.....	
5.3.	Охорона праці у навчально-дослідних лабораторіях.....	
5.4.	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
	Висновки до розділу 5.....	96
	ВИСНОВКИ.....	97
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	99
	ДОДАТКИ.....	106

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

БКВ - борошняні кондитерські вироби;

БНГ – борошно з насіння гарбуза;

НАССР - система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок;

ФАО - продовольча та сільськогосподарська організація;

ККТ - критична контрольна точка;

ТУ - технічні умови;

ТІ - технологічні інструкції;

СУОП - система управління охороною праці.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ, ІНТЕРНЕТ - РЕСУРСІВ І ПАТЕНТНИХ ПОШУКІВ

1.1. Асортимент і харчова цінність борошняних кондитерських виробів в Україні

Український ринок кондитерських виробів – один з найбільш розвинених у вітчизняній харчовій промисловості. Зростання доходів населення, підвищення його купівельної спроможності та попиту на продовольчі товари, посилення вимог покупців до якості та безпеки харчових продуктів було основним фактором збільшення виробництва продукції ще у 2013 році, криза сьогодення поки ще незначно вплинула на діяльність кондитерських виробництв, змінивши орієнтацію зовнішнього ринку з країн колишнього СНГ на країни Західної Європи [3].

Наявність високої конкуренції між провідними виробниками на внутрішньому ринку сприяє активізації інвестиційних процесів, спрямованих на розширення й введення в експлуатацію нових виробничих потужностей. Кондитерський ринок в Україні характеризується низкою особливостей, зокрема: матеріалоемність – більша частина витрат спрямована на придбання сировини; коливання цін на сировину (цукор, какао-боби) протягом року; сезонність виробництва – восени та взимку попит на кондитерські вироби збільшується, а отже зростають і обсяги виробництва [4,5,6].

Ринок кондитерської продукції умовно поділяється на три основні сегменти: борошняні кондитерські вироби (найбільша частина ринку); шоколадні, які містять какао; цукристі без какао (карамель) [7,8,9].

В Україні працює майже 800 компаній-виробників кондитерської продукції. При цьому 5 компаній-лідерів займають понад 60% у структурі національного виробництва, що свідчить про високу концентрацію на цьому ринку. Між першими 12-15 найбільшими компаніями конкуренція зберігається на досить високому рівні – як за ціновими, так і за неціновими (якість, упаковка

тощо) параметрами. Переважна кількість малих виробників кондитерських виробів слабо модернізовані, їхні ринки збуту обмежені, в них відсутні розвинені торгові марки. Вони не конкурують з великими виробниками та займають відносно вільні ніші – виробництво борошняних кондитерських виробів із використанням ручної роботи (торти й тістечка); робота на замовлення роздрібних торговельних мереж. Завдяки нижчій ціновій політиці скорочують собівартість виробництва за рахунок дешевої сировини. Слід зазначити, що реалізація борошняних виробів в Україні не характеризується сезонністю, тож використання кондитерських виробів є оптимальним.

1.2 Технологія бісквітного печива савоярді

Печиво савоярді, яке також відомо, як «дамські пальчики», є дуже м'яким і ніжним, відмінно вбирає сиропи і джеми, завдяки чому використовується як основа багатьох десертів. Бісквітне печиво савоярді можна приготувати використовуючи класичний рецепт, а можна зробити його оригінальним, несхожим на інші.

Савоярді було винайдено ще в XV столітті в Італії, при дворі герцогів Савойський. Кухар винайшов рецепт з приводу приїзду короля Франції в графство Савойя. Печиво настільки сподобалось гостям і герцогів, що незабаром отримало статус «офіційного» десерту.

Десерт можна назвати в чимось незвичайним і фантастичним. Ні, навіть навпаки, він підкуповує своєю простотою і бездоганним смаком, чудово відтіняє смак крему і просочення. Саме тому савоярді використовується як основи для приготування тірамісу, тортів-морожених, шарлотки по-російськи.

Савоярді можна придбати в магазині, але дуже легко приготувати печиво в домашніх умовах. В основі «дамських пальчиків» лежить бісквітне тісто, з яким добре знайома кожна господиня [22].

Основною сировиною для виробництва бісквітного печива савоярді є борошно, вершкове масло, цукор і яйця, розпушувач. До рецептури мадлен також входять смакові наповнювачі - лимонний сік, цедро лимонна.

Тісто для мадлен є багатофазною структурованою системою, має в своєму складі повітряну фазу, що забезпечує пористу структуру. Технологічна схема приготування савоярді складається з послідовності наступних операцій:

- підготовка сировини до виробництва;
- дозування;
- заміс тіста;
- формування;
- випічка;
- зберігання.

Для отримання печива спочатку розм'якшують вершкове масло і збивають протягом 7 - 10 хв., додають половину кількості цукру - піску і збивають ще 5 - 7 хв., потім додають сік и цедру лимона. Яйця і жовтки збивають з рештою цукру - піску протягом 10 хв. до утворення стійкої піни. До збитої яєчної маси додають суміш просіяного пшеничного борошна і розпушувача, потім додають збите вершкове масло. Все ретельно перемішують. Готове тісто за допомогою кондитерського мішка викладають у спеціально підготовлені форми для печива "Мадлен" у вигляді морської мушлі. Випікають при температурі 200 - 220 °С протягом 10 хв. Готове печиво охолоджують [23].

Отже, досліджень по приготуванню бісквітного печива савоярді з борошном з насіння гарбуза немає, тому, удосконалення технології бісквітного печива є актуальною.

1.3 Використання гарбуза та продуктів його переробки

Сучасний ринок вимагає залучення у виробництво новітніх технологій і інгредієнтів. Тому перспективним напрямом розвитку галузі є розширення сировинної бази. Застосування нових видів сировини, багатої на корисні речовини, дозволить розширити асортимент продукції, покращити її

органолептичні та фізико-хімічні показники, дозволить збільшити обсяги випуску продукції. При цьому слід відзначити, що вибір інгредієнтів або їх комбінації повинен здійснюватися з урахуванням їх сумісності й виключати можливість погіршення споживних властивостей виробів та небажаних взаємодій, здатних перешкоджати прояву біологічної або фізіологічної активності чи біозасвоюваності введених інгредієнтів.

Рисове борошно спеціально виготовляють для задоволення особливих потреб окремих галузей промисловості або споживачів. Воно не може конкурувати з пшеничним борошном, тому що в тісті з рисового борошна не міститься клейковина, і, отже, воно не може утримувати газу, що утворюється в процесі приготування хліба. Однак існує стійкий попит на рисове борошно, тому що воно застосовується при виготовленні продуктів харчування для дітей грудного віку, сніданків, м'ясних продуктів, особливих порошків для напівфабрикатів (охолоджене тісто для виготовлення бісквітів, панірувальні порошки, добавки в борошно, що використовується для приготування млинців, оладок і вафель).

Рисове борошно має різноманітне застосування. Крім використання його для приготування крохмалю і пудри, воно йде і як домішки до пшеничного борошна для випічки хліба. Додаток 5% рисової муки не погіршує якості пшеничного хліба. Додаток солоду і деяких інших речовин при замішуванні тіста дозволяє домішувати вже 15% рисового борошна без погіршення якості пшеничного хліба. Технологія випічки хліба при цьому залишається звичайною. При додаванні великої кількості рисового борошна спостерігається різке погіршення об'єму хліба і пористості [25].

Дослідження показують, що до 30% рисового борошна може бути використано при виробництві хліба [26]. Додавання рисового борошна в кількості 5% до пшеничного борошна майже неможливо виявити, але заміна частини хлібопекарського пшеничного борошна рисовим борошном не вигідна при масовому виробництві хлібобулочних виробів [27]. Часто говорять про доцільність використання рисового борошна в якості одного з інгредієнтів суміші для приготування здобного тіста. Рисове борошно використовується

також за спеціальними рецептами для виготовлення хлібобулочних виробів [28, 29].

Відсутність в рисовому борошні білків, здатних утворювати масу, подібну до клейковини пшениці, створює певні труднощі для його використання при виробленні хлібних виробів. Введення від 5 до 20% рисового борошна в рецептуру тіста з пшеничного борошна призводить до інтенсифікації біохімічних і мікробіологічних процесів, підвищує якість продукції, знижує технологічні витрати. Дієтичні властивості виробів при цьому підвищуються. Застосування рисового борошна в поєднанні з пшеничним борошном є одним з найбільш простих способів його використання в хлібопекарській промисловості [30].

Згідно з літературними даними [31] рисове борошно, що отримується після третьої і четвертої шліфувальних систем, доцільно додавати при випічці хліба до пшеничного борошна в кількості 3-5%. У такому випадку воно інтенсифікує газоутворення, яке пов'язане з внесенням з мучки додаткової кількості цукрів (до 1,7%) з підвищеною активністю амілолітичних ферментів мучки в порівнянні з пшеничним борошном. Крім цього рисове борошно зміцнює клейковину борошна, покращує фізичні властивості тіста і показники якості хліба за винятком кольору м'якушки, невелике потемніння якого пов'язано з більш темним кольором самої мучки. Зміцненню клейковини пшеничного борошна сприяє підвищений вміст в мучці жиру і висока активність ліпаз, що містяться в ній [32].

Борошно деяких сортів довгого рису повільно поглинає вологу, тому успішно використовується при виготовленні напівфабрикату - замороженого тіста, тому що перешкоджає злипанню бісквітів перед випічкою [25].

Борошно з восковидного рису, яке іноді називають солодким рисовим борошном, має характеристики в'язкості [33], які не відрізняються від характеристик борошна з восковидної кукурудзи або восковидного сорго. У крохмалі борошна міститься менше 0,5% амілози і помітну кількість α -амілази.

Борошно багате амінокислотами, вітамінами, кальцієм, фосфором, залізом, йодом, а також селеном і β -глюканом, що знижують рівень холестерину [34].

Рисове борошно є цінним природним згущувачем при виробництві різних продуктів харчування. Воно не має шкідливого впливу на організм людини і покращує консистенцію в'язких продуктів. Використання рисового борошна у виробництві соусів дозволяє домогтися гарних смакових властивостей, необхідної приємної консистенції гарного зовнішнього вигляду консервів, збагачених групою життєво важливих мінеральних речовин, вітамінів і БАВ, що містяться в рисі, за ціною нижче традиційної завдяки зниженням витрат основної сировини [34]. Рисове борошно рекомендується застосовувати як добавку при виробництві м'ясних і ковбасних виробів (сосиски, сардельки, ковбаси варені, ковбаси варено-копчені, ковбаси напівкопчені, котлети, м'ясні фрикадельки, пельмені), печінкові паштети, продукти з птиці і риби, кондитерські начинки. Додатково, рисове борошно може застосовуватися при виготовленні соусів. При заварюванні рисового борошна виходить густа, нейтральна до смаку маса (соус), з якої добре поєднуються різні харчові компоненти (м'ясо, гриби, спеції та ін.). У продуктах харчування на зерновій основі спостерігається гострий дефіцит аглютенів (тобто не містять пшеничний білок) продуктів, в зв'язку з чим, неможливе застосування патогенетично збалансованої дієтотерапії хворих з аглютеновою ентеропатією. Продукти на основі рисового борошна дозволяють значною мірою підвищити ефективність лікування цього контингенту хворих [35].

Рисове борошно не тільки використовується на заміну глютену борошну, але його застосування при приготуванні деяких десертів і випічки значно підвищує смакові і споживчі властивості виробів. Воно широко використовується в азіатській кухні при випічці липких кокосових тортів і солодоців. Борошно з клейкого рису знаходить застосування в кондитерській промисловості. У Росії спостерігається гострий дефіцит аглютенів (тобто не містять пшеничний білок) продуктів, в зв'язку з чим, неможливе застосування патогенетично збалансованої дієтотерапії хворих з глютенною ентеропатією.

Продукти на основі рисового борошна дозволяють значною мірою підвищити ефективність лікування цього контингенту хворих [35]. За кордоном, особливо в Японії, накопичений значний досвід але застосування рисового борошна при виробленні різних виробів. У ряді країн рисове борошно отримують з відходів виробництва рисової крупи, які спочатку клейстерезуються, потім отриману кашоподібну масу висушують на вальцьовій сушарці і далі розмелюють на борошно тонкого помелу. Останнє має білий колір і по зовнішньому вигляду мало відрізняється від вищих сортів пшеничного борошна. В Італії рисове борошно і кількості 5-10% застосовується при виробленні борошняних кондитерських виробів для зменшення в'язкості тіста отримання кращої розсипчастості печива. В Японії поширені різні види борошняних кондитерських виробів з рису. Особливо популярно печиво, згорнуте у вигляді ріжка, яке випікається в спеціальних печах карусельного типу з круглими плоскими формами типу вафельниці [34].

Висновки до розділу 1

1. Проаналізовано науково - технічну літературу, інтернет - ресурси і патентні джерела за темою магістерської роботи.
2. Описано характеристику та класифікацію кондитерських виробів в Україні.
3. Описано історію походження та технологію приготування бісквітного печива савоярді.
4. Доведено доцільність використання гарбуза та продуктів його переробки для підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів на основі даних про хімічний склад та функціонально - технологічні властивості рослинної сировини.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти і матеріали досліджень

Об'єкт дослідження - технологія бісквітного печива савоярді.

Для досліджень було використано борошно з насіння гарбуза. Основна сировина відповідала вимогам діючих стандартів, а саме:

- борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) [43];
- борошно з насіння гарбуза [44];
- цукор (ДСТУ 4623:2006) [45];
- масло вершкове (ДСТУ 4399:2005) [46];
- яйця курячі (ГОСТ 27583)[47];
- жовтки (ГОСТ 30363);
- сік лимонний (ДСТУ 4339:2005) [48];
- цедра лимона (ДСТУ 4339:2005);
- розпушувач тіста (ГОСТ 2156 -764) [49];

Напрямки досліджень, послідовність їх проведення та взаємозв'язок етапів рішення задач відображені в програмі, представленої на рис. 2.1.

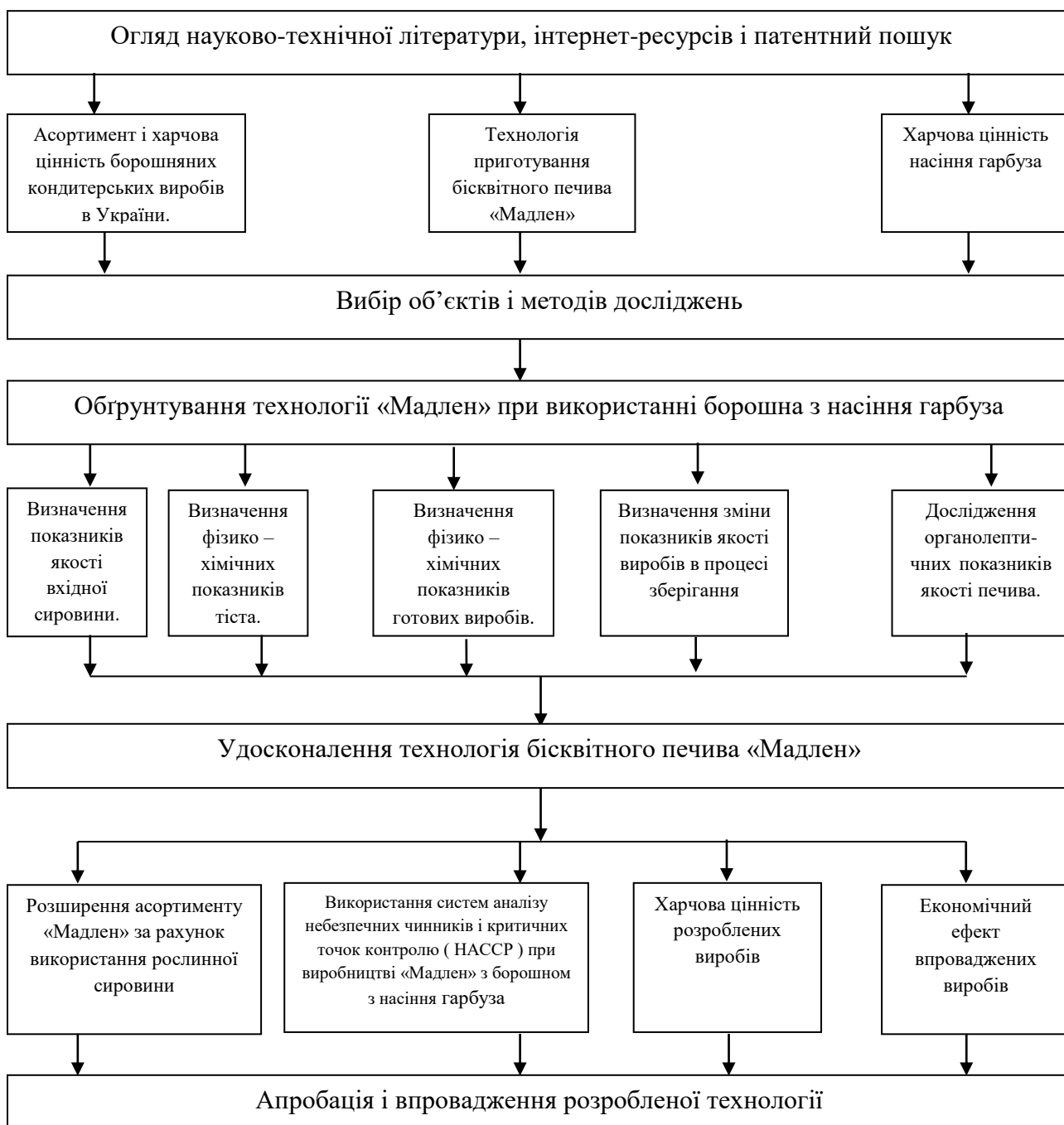


Рис. 2.1. Програма проведення досліджень

2.2. Методика визначення вмісту сирої клейковини

Визначення даних показників проводилося згідно ГОСТ 27839-88 [50].

2.3. Методика визначення вологості прискореним методом

Визначення вологості в тісті і готових виробах проводилося згідно вимогам ГОСТ 5900 - 73 [51].

2.4. Методика дослідження лужності

Визначення даних показників проводилося згідно з ГОСТ 5898 - 87 [52].

2.5. Методика визначення пористості бісквітного печива савоярді

Пористість мадлен визначають за ГОСТ 5669-96 [53].

2.6. Методика визначення крихкуватості савоярді

Цей показник характеризує свіжість печива або ступінь його черствіння [54].

2.7. Методика визначення органолептичних показників якості

Органолептичний аналіз [55,56]..

Висновки до розділу 2

1. Об'єктом дослідження обрано технологію виготовлення печива з додаванням борошна з насіння гарбуза.
2. Предмет дослідження - пшеничне борошно вищого гатунку, борошно з насіння гарбуза, тісто, вироби виготовлені за традиційною рецептурою і технологією і з використанням добавки .
3. Розроблено план проведення дослідження технології печива савоярді.
4. При проведенні експериментальних досліджень були використані загальноприйняті та стандартні методики досліджень органолептичних,

фізико - хімічних, структурно - механічних показників сировини, напівфабрикатів та готових виробів, які дозволяють встановити зміни, що відбуваються в ході технологічного процесу при внесенні борошна кіноа і визначити зміни, що відбуваються в процесі зберігання.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Визначення фізико-хімічних показників вхідної сировини

Вся сировина, що була використана у дослідженнях, відповідає вимогам діючої нормативної документації. Визначили фізико - хімічні показники борошна. Результати представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Фізико-хімічні показники борошна

За визначеними показниками пшеничне борошно відповідає ДСТУ 46.004 - 99, борошно з насіння гарбуза відповідає ТУ У 82ю9-31641954-003: 2013.

Характеристика модельних систем представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Характеристика модельних систем

Результати впливу борошна з насіння гарбуза на кількість клейковини пшеничного борошна представлені на рис. 3.1.

К, %

а, %

Рис. 3.1. Вплив БНГ на кількість клейковини пшеничного борошна
де 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ; а – кількість добавки, %; К – кількість клейковини, %.

Встановлено що зі збільшенням кількості добавки в суміші, кількість клейковини зменшується. Це пов'язано з тим, що борошно з насіння гарбуза не містить клейковини.

3.2. Розрахунок рецептури бісквітного печива савоярді

Контрольним зразком обрано рецептуру печива савоярді, представлену в таблиці 3.3 [59].

Рис. 3.2. Вологість тіста з БНГ, де W - вологість тіста, %; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

Згідно із дослідженнями, вологість зразків зростала пропорційно кількості введеного борошна.

3.3.2 Визначення вологості готових виробів

Вологість печива савоярді представлено на рис. 3.3.

Вологість контрольного зразка бісквітного печива савоярді становить 16%, а W , % ть виробу з максимальною кількістю добавки 17,64% , що на 1,64% більше.

Рис. 3.3. Вологість виробів з БНГ, де W - вологість виробів; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

3.3.3 Визначення лужності готових виробів

Лужність є загальним параметром для будь - якого виду печива.

Результати дослідження лужності виробів представлені на рис. 3.4.

X,град

Рис. 3.4. Лужність випечених напівфабрикатів з БНГ, де X – лужність виробу, град; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

3.4 Дослідження структурно-механічних показників печива

3.4.1 Визначення пористості печива

Пористість визначали за стандартною методикою [42]. Результати проведених досліджень наведені на рис. 3.5.

V,

Рис. 3.5. Пористість виробів з БНГ, де V - пористість; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

3.4.2 Визначення крихкуватості печива

Крихкуватість визначають як відношення маси крихти печива до маси печива савоярді. Отримані результати наведено на рис. 3.6

X,%

Рис. 3.6. Крихкуватість виробів, де X – крихкуватість виробів; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

Результати досліджень свідчать, що дослідні зразки мають менші показники крихкуватості у порівнянні з контролем. Крихкуватість контрольного зразка становить 21,2%, а крихкуватість печива з максимальною кількістю добавки становить 20,0%, що на 0,21% менше п^{а,%} но з контрольним зразком.

3.5 Дослідження зміни показників якості печива під час зберігання

3.5.1 Визначення зміни вологості виробів

Печиво зберігали в картонній тарі при температурі $(18 \pm 3) ^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря 55 - 75% [60]. Результати досліджень вологості наводимо у вигляді рис. 3.7.

W, %

Рис. 3.7. Зміна вологості печива савоярді з добавкою під час зберігання, де а - 1 доба зберігання; б - 7 діб зберігання; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

Встановлено, що під час зберігання вологість зразків збільшилась. Вологість контрольного зразка протягом 7 діб збільшилась на 4,15%. Вологість зразка з максимальною кількістю добавки 25% збільшилась протягом 7 діб на 5,33%.

3.5.2 Визначення зміни лужності виробів

Результати досліджень зміни лужності виробів в процесі зберігання наведено у вигляді рис. 3.8.

Досліджено, що під час зберігання печива протягом 7 діб лужність контрольного зразка зменшилась на 0,02%, а лужність печива з максимальним вмістом добавки зменшилась також на 0,02%.

X,град

Рис. 3.8. Зміна лужності печива савоярді з добавкою під час зберігання, де а - 1 доба зберігання; б - 7 діб зберігання; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок

з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

3.5.3 Визначення зміни пористості виробів

Результати проведених досліджень зміни пористості печива савоярді з добавкою наведено у вигляді рис. 3.9.

V,%

Рис. 3.9. Зміна пористості печива савоярді з добавкою під час зберігання, де а - 1 доба зберігання; б - 7 діб зберігання; 1 – контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

3.5.4 Визначення зміни крихкуватості виробів

τ, діб

Результати крихкуватості виробів печива з борошном кіноа представлено на рис. 3.10.

X,%

Рис. 3.10. Зміна крихкуватості печива савоярді з добавкою під час зберігання, де а - 1 доба зберігання; б - 7 діб зберігання; 1 - контрольний зразок; 2 - зразок з 5 % БНГ; 3 – зразок з 10 % БНГ; 4 – зразок з 15 % БНГ; 5 – зразок з 20 % БНГ; 6 – зразок з 25 % БНГ.

Виявлено, що під час зберігання протягом 7 діб крихкуватість бісквітного печива зменшувалась. Крихкуватість контрольного зразка зменшилась на 1,1%, а печива з максимальним вмістом борошна зменшилась на 0,32%.

τ, діб

3.6 Результати дослідження органолептичних властивостей виробів

Якість борошняних кондитерських виробів має відповідати сучасним вимогам і стандартам щодо органолептичних показників.

Шкалу бальної оцінки наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Вплив добавки на органолептичні показники якості готових виробів

На рис. 3.11 наведений профіль, який характеризує залежність органолептичної оцінки виробів від кількості внесеного борошна насіння гарбуза.

Рис. 3.11. Профіль органолептичної оцінки бісквітного печива мадлен з добавкою.

Рис. 3.12 Печиво савоярді

Отже, за результатами дослідження в якості оптимального обраний зразок з додаванням борошна з насіння гарбуза 15%, який відрізнявся від інших зразків найкращими органолептичними, фізико - хімічними показниками якості.

Висновки до розділу 3

1. Досліджено показники якості вхідної сировини. Встановлено, при збільшенні добавки в тісті пружність клейковини зменшується, а еластичність знижується. Це можна пояснити тим, що в тісті зменшується вміст білка і тісто, стає менш пружним і більш пластичним.
2. Встановлено, що зі збільшенням кількості добавки до 25% вологість тіста і готових виробів збільшується на 2,17% і на 1,64 % відповідно порівняно з контрольним зразком. Підвищення вологості виробів можна пояснити тим, що борошно з насіння гарбуза має великий вміст білка, який має велику водопоглинальну здатність. Вологоутримуючі речовини зв'язують частину вільної вологи у тісті, що і зумовлює підвищену вологість зразків із вмістом борошна від 5% до 25% від маси борошна.
3. Визначено, що при внесенні в рецептуру 15% борошна з насіння гарбуза пористість печива збільшується на 2,5% у порівнянні з контрольним зразком.
4. Досліджено, що крихкуватість контрольного зразку становить 21,2%, відповідно при внесенні у вироби добавки цей показник зменшується 0,21%.
5. Встановлено, що під час зберігання вологість зразків збільшується, вологість контрольного зразка збільшилась на 4,16%, а печива з максимальною кількістю добавки збільшилась на 5,33%.
6. Доведено позитивний вплив добавки на органолептичні показники готових виробів: покращується смак і аромат виробу, скоринка стає більш світло - коричневого кольору і відчувається виражений горіховий смак.

РОЗДІЛ 4
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА З БОРОШНОМ
ГАРБУЗОВОГО НАСІННЯ

4.1 Технологія печива з борошном гарбузового насіння

Рецептура печива савоярді, яке має найкращі показники якості, представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Рецептура печива савоярді

4.2 Розрахунок харчової цінності розроблених виробів

Оптимізована рецептура печива передбачає внесення у рецептуру борошна з насіння гарбуза у кількості 15% із пропорційним зменшенням кількості борошна пшеничного, це дозволить не тільки покращити органолептичні властивості печива, але і підвищити харчову і енергетичну цінність бісквітного печива савоярді.

При використанні борошна з насіння гарбуза в бісквітному печиві савоярді збільшується вміст білків на 5,84%, жири на 12,3%, вуглеводи на 4,82%. Вміст вітамінів збільшився : В1 на 43,75%, Е на 93,43%. Мікроелементів збільшилось: калію на 23,43%, магнію на 68,48%, заліза на 6,28%, цинку на 15,23%. Кількість калорій в порівнянні з контролем зменшилась на 3,15%.

Таблиця 4.2

Харчова цінність бісквітного печива савоярді

--	--

4.4 Економічний ефект впроваджених виробів

Результатом впровадження науково - дослідної розробки є створення принципово нової або удосконалення існуючої технології з метою збільшення обсягів виробництва. В кінцевому випадку результати науково-дослідної розробки зводяться до задоволення відповідних громадських і приватних потреб соціального, екологічного та іншого характеру з мінімальними витратами праці [67] .

Нами пропонується науково-технічна розробка з удосконаленням технології виробництва бісквітного печива мадлен “Особливий”.

Як показав літературний огляд ціна на рослинну сировину, а саме борошно з насіння гарбуза становить 150,00 грн. за 1 кг станом на 2018 рік.

Калькуляцію собівартості розроблених і традиційних виробів проведено в цінах на 1.02.2018р. (табл.4.5).

Таблиця 4.5

Розрахунок собівартості виробів (на 100 шт. продукції)

Висновки до розділу 4

1. Показана можливість виробництва бісквітного печива савоярді на підприємстві. Наведена машинно-апаратурна схема виробництва виробів.
2. Розроблено технологію одержання бісквітного печива з додаванням борошна з насіння гарбуза. Обґрунтовано рецептурний склад і принципову технологічну схему їх виробництва. Виявлено, що найкращими зразками є зразок з додаванням 15% борошна з насіння гарбуза.
3. Проведено аналіз технології виготовлення мадлен з використанням добавки, а також застосуванням методологічних аспектів системи НАССР. Показані основні потенційні ризики, які можуть мати місце під час отримання борошняної продукції, це біологічна та хімічна, які можуть суттєво вплинути на якість готових виробів.
4. Розраховано собівартість продукції за традиційною технологією і з внесенням рослинних добавок. Так вартість продукції за традиційною технологією склала 379,58 грн. за 100 шт., з добавками – 378,5 грн. за 100 шт.
5. Розроблено проект нормативної документації: технічні умови і технологічні інструкції “Технологія печива савоярді збагаченого рослинною сировиною підвищеної харчової цінності”.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз і систематизація вітчизняних і закордонних літературних джерел дозволили виявити пріоритетні напрямки удосконалення технології печива, які пов'язані з підвищенням харчової цінності. Показано, що з цієї точки зору перспективним є використання борошна з насіння гарбуза.
2. Виконані теоретичні і експериментальні дослідження дозволили обґрунтувати доцільність і ефективність застосування борошна з насіння гарбуза в технології печива підвищеної харчової цінності.
3. Досліджено показники якості пшеничного борошна. Встановлено що зі збільшенням кількості добавки в суміші, кількість клейковини зменшується. Це пов'язано з тим, що борошно з насіння гарбуза не містить клейковини.
4. Встановлено, що вологість тіста контрольного зразка бісквітного печива складає 23,98%, вологість зразка з максимальною кількістю добавки складає 26,7%, що на 2,72% більше порівняно з контрольним зразком.
5. Визначено, що вологість контрольного зразка бісквітного печива савоярді становить 16%, а вологість виробу з максимальною кількістю добавки 17,64% , що на 1,64% більше. Підвищення вологості виробів можна пояснити тим, що борошно з насіння гарбуза має великий вміст білка, який має велику водопоглинальну здатність. Вологоутримуючі речовини зв'язують частину вільної вологи у тісті, що і зумовлює підвищену вологість зразків із вмістом борошна від 5% до 25% від маси борошна.
6. Встановлено, що лужність виробів із збільшенням додавання борошна з насіння гарбуза зменшується. Це можна пояснити тим, що борошно з насіння гарбуза має велику кислотність 11,3 град.
7. Досліджено, що контрольний зразок печива з БНГ має пористість 76%, а печиво з максимальним вмістом 25% борошна становить 76,2%, що майже не відрізняється від контрольного зразка. Найбільшу пористість має зразок з додаванням борошна 15% і становить 77,5%.

8. Встановлено, що дослідні зразки мають менші показники крихкуватості у порівнянні з контролем. Крихкуватість контрольного зразка становить 21,2%, а крихкуватість печива з максимальною кількістю добавки становить 20,0%, що на 0,21% менше порівняно з контрольним зразком.

9. Встановлено, що під час зберігання вологість зразків збільшилась. Вологість контрольного зразка протягом 7 днів збільшилась на 4,15%. Вологість зразка з максимальною кількістю добавки 25% збільшилась протягом 7 днів на 5,33%.

10. Досліджено, що під час зберігання печива протягом 7 днів лужність контрольного зразка зменшилась на 0,02%, а лужність печива з максимальним вмістом добавки зменшилась також на 0,02%. Це свідчить про те, що вироби можна зберігати 7 днів, адже показники лужності знаходяться в межах норми.

11. Виявлено, що під час зберігання протягом 7 днів крихкуватість бісквітного печива зменшувалась. Крихкуватість контрольного зразка зменшилась на 1,1%, а печива з максимальним вмістом борошна зменшилась на 0,32%. Пористість контрольного зразка не змінилась, а пористість печива з добавкою у кількості 25 % зменшилась на 0,02%, внаслідок зміцнення клейковини і більш пружних властивостей.

12. Встановлено, що у всіх зразках не залежно від вмісту добавки та умов зберігання відсутні як патогенні, так і умовно - патогенні мікроорганізми.

13. Проведено аналіз технології виготовлення печива з використанням добавки, а також застосуванням методологічних аспектів системи НАССР. Показані основні потенційні ризики, які можуть мати місце під час отримання борошняної продукції, це біологічна та хімічна, які можуть суттєво вплинути на якість готових виробів.

14. Розраховано собівартість продукції за традиційною технологією і з внесенням рослинних добавок. Так вартість продукції за традиційною технологією склала 379,58 грн. за 100 шт., з добавками – 378,5 грн. за 100 шт.

15. Розглянуто систему управління охороною праці, проаналізовано стан виробничого травматизму, захворюваності, умови праці в університеті.

16. Розроблено проект нормативної документації: технічні умови і технологічні інструкції «Технологія печива савоярді збагаченого рослинною сировиною підвищеної харчової цінності».