Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

18 квітня 2019 року № 88-Н

***Форма № П-4.04****.*

ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПІЛКИ

«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»

**Навчально-науковий інститут харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу**

**Форма навчання** \_\_денна\_\_

*денна, 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 вівсяного печива з використанням тапінамбура**

***зі спеціальності*** \_\_\_\_\_**181 Харчові технології\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»**

(шифр та назва)

**\_\_\_\_\_ступеня магістра\_\_\_\_\_**

**Виконавець роботи** ­­­­**\_Корж Владислав Сергійович\_\_\_**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(підпис, дата)

Науковий керівник ­\_\_к.т.н., доцент, Ткач Надія Іванівна\_\_\_\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис, дата)

Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

**ПОЛТАВА** **2020**

**РОЗДІЛ 1**

**АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

* 1. **Сучасний стан і перспективи розвитку ринку продуктів функціонального призначення.**

Забезпечення повноцінного харчування для підтримання здоров’я і звичайної життєвої активності нації є одним з пріоритетних завдань кожної цивілізованої держави. Тенденції останніх десятиріч до погіршення здоров’я населення України, спричинене, здебільшого, погіршенням його харчового статусу й екологічними проблемами, ставлять перед державними діячами, фахівцями у сферах охорони здоров’я та харчової промисловості завдання пошуку шляхів виходу з цієї складної ситуації.

Ринок кондитерських виробів сьогодні досить розвинений і структурований. Виробники стимулюють зростання асортименту борошняних кондитерських виробів, зокрема печива. Поточні обсяги виробництва продукції галузі дозволяють не тільки забезпечувати потреби внутрішнього ринку, а й створюють значний експортний потенціал ( українські кондитери експортують свою продукцію у більш ніж 50 країн світу).

Показники роботи кондитерського ринку говорять про те, що спостерігається позитивна динаміка виробництва. Ринок кондитерських виробів в Україні є висококонцентрованим.

Борошняні кондитерські вироби користуються попитом у всіх верств населення з різним рівнем доходів. Тому їх виробництво постійно зростає і за останні 5 років збільшилося майже в 1,4 рази [5]. Продукція кондитерської галузі характеризується широким номенклатурним рядом товарів, які умовно поділяється на три основні сегменти:

- борошняні (печиво, галети та крекери, вафлі, пряники);

- шоколадні вироби, які містять какао;

- цукристі вироби без какао (карамелі, драже, цукерки без вмісту какао, східні ласощі).

Пріоритетною проблемою можна вважати створення принципово нових технологій, глибокої комплексної переробки сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших ессенціальних речовин. Цим вимогам відповідають оздоровчі продукти і функціональні інгредієнти, функціональні товари, БАДи до їжі та інші групи. За допомогою харчової комбінаторики можна послабити негативні наслідки зовнішнього середовища завдяки проектуванню і конструюванню харчових продуктів не лише безпечних для людини, але й таких, що захищають його генетичні структури від пагубного впливу.

Параметри національного здоров’я вимагають системно-комплексного програмного підходу до вирішення проблеми харчування населення. Пошук альтернативних шляхів вирішення цього надзвичайно важливого завдання привів вчених і практиків до ідеї про необхідність розробки і реалізації нових технологій харчових продуктів, адекватних щодо компонентного складу потребам сучасної людини.

У наш час люди все більше хворіють на діабет, атеросклероз, гіпертонію, всі ці проблеми виникають через брак харчових волокон в організмі. У розвинених європейських країнах давно практикується додаткове їх введення в харчові продукти.

Харчові волокна виконують ряд важливих функцій, таких як:

− стимуляція роботи кишківника;

− виведення токсинів, продуктів неповного перетравлення і деяких канцерогенних речовин з організму;

− регуляція рівня холестерину в крові;

− зниження жирів і вуглеводів в продукті, запобігання різкого підвищення їх вмісту в крові;

− збагачення організму вітамінами В1, В2, В6, С, РР.

Більшість продуктів функціонального призначення добре впливають на відповідні функції організму людини, завдяки чому за умов їх щоденного споживання набагато знижується ризик виникнення хронічних захворювань. Серед функціональних продуктів важливе місце також займають збагачені продукти мікроелементами, вітамінами, харчовими волокнами та іншими, продукти з яких видалені певні сполуки, не рекомендовані за медичними показниками або замінені на інші компоненти.

Основним принципом створення харчових функціональних продуктів можна вважати зміцнення здоров’я людини шляхом впливу на відповідні фізіологічні реакції організму. Продукти функціонального спрямування повинні бути безпечними для споживачів і складові компоненти мають виключати небажану взаємодію між інгредієнтами. Представники 159 країн світу, включаючи Україну, прийняли «Всесвітню декларацію і Програму дій в області харчування», взявши на себе обов’язки усунути хронічну нестачу в раціоні харчування основних вітамінів, мікроелементів та інших необхідних сполук.

Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів, антиоксидантів) і зниженню енергетичної цінності [6].

Розробка нових виробів дієтично-функціонального призначення., які забезпечують необхідну кількість біологічно активних речовин у добовому раціоні людини, є одним з основних напрямків розвитку кондитерської промисловості.

Проте проблема розроблення фізіологічно-функціональних кондитерських виробів, які відповідають вимогам нутриціології до харчування різних груп населення з урахуванням віку, фізичного навантаження, стану здоров`я є не до кінця вирішеною. Це зумовлює необхідність створення та наукового обґрунтування нових інноваційних кондитерських виробів покращеного інгридієнтного складу за рахунок використання підсолоджувачів, цукрозамінників, аглютенового борошна, та інших фізіологічно-функціональних інгредієнтів [6]

У сучасних умовах відчувається відсутність необхідних макро-і мікронутрієнтів., що призводить до зниження імунітету., погіршення здоров'я., збільшення кількості захворювань і знижує якість життя.

Особливу увагу слід приділяти не тільки загальному поліпшенню нутрієнтного складу продуктів, а також їх відповідності нормам харчування для різних груп населення.

Вимоги до харчування встановлюються згідно рекомендацій нутриціології з врахуванням рівня розумової та фізичної активності, віку і стану Для людей похилого віку рекомендуються продукти дієтичного та функціонального призначення, з високим вмістом біологічно активних компонентів (антиоксидантів, вітамінів., амінокислот., мінеральних речовин., харчових волокон, зі зниженою калорійністю, а також з низьким вмістом цукру і жиру.

Вживання таких продуктів покращує фізіологічні процеси в організмі, зміцнює імунітет і загальний стан організму людини, а також сприяє профілактиці хронічних захворювань. Перспективним шляхом створення продуктів дієтично-функціонального призначення є збагачення існуючих продуктів біологічно активними речовинами за рахунок використання нетрадиційних видів сировини.

Одним із найважливіших завдань розвитку економіки України є всебічно обґрунтована та практично забезпечена політика інноваційного розвитку промисловості. Створення конкурентоспроможного комплексу зумовило розроблення та впровадження Концепції державної промислової політики, основним принципом якої визначено перехід промисловості на інноваційний тип розвитку. Реалізація цієї Концепції нерозривно пов’язана з необхідністю здійснення інноваційних процесів у діяльності підприємств, що насамперед потребує вирішення проблем своєчасного впровадження новацій у виробництво.

Особливо важливою є реалізація цього процесу в харчовій промисловості, яка потребує впровадження новостворених або вдосконалених інноваційних технологій і випуску на їхній основі харчових продуктів із новими споживними та функціональними властивостями. Саме на таких технологіях і нових продуктах ґрунтується можливість вирішення пріоритетного на сьогодні завдання – створення в Україні індустрії оздоровчих продуктів для забезпечення ними всього населення з метою поліпшення стану здоров’я споживачів, підвищення якості їхнього життя, збереження генофонду нації. Такі зміни в харчовій промисловості зумовлені вимогами сучасної нутриціології – необхідністю забезпечити всі верстви населення доступними оздоровчими продуктами, оскільки стан здоров’я людини безпосередньо залежить від структури та якості харчування [7].

Ось чому саме харчова індустрія нині перетворюється на важливу складову охорони здоров’я і посідає особливе місце в сфері інтелектуальної та виробничої діяльності людини.

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40–60 %. На жаль, у цьому напрямі ми значно відстали від США, Японії, Західної Європи, країн, які сміливо впроваджують інноваційні технології в харчовій промисловості.

У сфері виробництва нових харчових продуктів зараз позиціонуються такі категорії: оздоровчі, функціональні, збагачені, пробіотичні, органічні продукти. Із них лише фізіологічно функціональні потребують гарантованого вмісту певного інгредієнта в кількостях від 15 до 50 % добової потреби людини в ньому.

Із зазначених категорій продуктів найбільш популярними на світовому ринку є:

• продукти з органічних продуктів, що характеризуються поліпшеною якістю та безпечністю, відсутністю ризику забруднення ксенобіотиками, збереженням корисних властивостей сировини на етапі виробництва продукції;

• фізіологічно функціональні продукти, що характеризуються позитивними змінами показників якості в результаті модифікації складу нутрієнтів згідно з парадигмою нової концепції здорового харчування.

В Україні проблема виробництва функціональних кондитерських виробів ще далека від свого рішення. Є лише поодинокі спроби організації виробництва в промисловому масштабі збагачених біологічно активними речовинами виробів. Однак асортимент таких виробів дуже обмежений. Це, в деякій мірі, пов'язано з тим, що донині відсутні науково обґрунтовані принципи збагачення біологічно активними інгредієнтами кулінарних виробів, які визначають вибір продуктів, набір і рівень включення БАВ з урахуванням фізіологічних потреб людини

* 1. **Сучасні технологічні тенденції у виробництві хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів**

Для створення асортименту продуктів спеціального призначення перспективними об’єктами є хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби. Це обумовлено їх традиційною популярністю з одного боку та незбалансованістю хімічного складу (висока калорійність, порівняно низький вміст харчових волокон, вітамінів, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин) – з іншого.

З метою забезпечення відповідної функціональної направленості ведуться пошуки щодо включення в рецептуру цінних додаткових інгредієнтів, зокрема зі збалансованим жирнокислотним складом, пониженим вмістом насичених жирних кислот, наявністю есенціальних речовин ліпідної природи, з мінімальним вмістом холестерину і транс-ізомерів жирних кислот [8].

Основним завданням, що стоїть перед галузями харчової промисловості є забезпечення населення продуктами харчування високої якості, широкого асортименту, підвищеної біологічної цінності. Необхідність якісного і кількісного розширення продуктів профілактичного і дієтичного харчування значною мірою визначається збільшенням рівня захворювань атеросклерозом, цукровим діабетом, та іншими хворобами, що пов'язані з порушенням обміну речовин в організмі людини.

Розвитку практичних аспектів і теоретичних основ розроблення та використання харчових продуктів спеціальної спрямованості присвячено праці зарубіжних і вітчизняних учених: Г. Б. Рудавської, Л. В. Капрельянца, П. О. Карпенко, В. Н. Корзуна, Н. В. Притульської, А. М. Пересічного, Н. Я. Орлової, Дорохович, М. І.,Г. О. Сімахіної, В. А. Кочеткової, Л. М. Шатнюк, Н. В. Верешко, , О. І. Черевка, Б. А. Шендерова, . Тутельяна, А. А та ін.

Здорові продукти харчування – це, з одного боку, джерела надходження необхідних нутрієнтів в організм людини, а з другого – регулятори концентрацій шкідливих речовин у ньому, які мають захисне й оздоровлююче значення.

Питанню підвищення біологічної цінності печива приділяється велика увага. З цією метою під час його виробництва пропонується використовувати різноманітні збагачувальні продукти переробки рослинної сировини: пюре морквяне та порошок з морквяних вичавків [12, 13, 14], борошно горобинове та кріо-порошок з чорноплідної горобини [15, 16], пюре з топінамбуру, чорниці, калини, гарбуза, яблук [17, 18].

Серед рослинних збагачувальних добавок великим вмістом біологічно активних речовин, в першу чергу – антиоксидантів поліфенольної природи – відрізняються продукти переробки винограду. Їх рекомендується використовувати для підвищення якості та харчової цінності цукерок з комбінованими корпусами [19], нових сортів хліба з пшеничного та житньо-пшеничного борошна [20]. Причому, вже доволі давно доведено, що виноградні соки, порошки збагачують хлібобулочні та кондитерські вироби життєво необхідними компонентами і підвищують їх якість [21].

Перспективним є підбір рослинних олій підвищеної біологічної цінності й визначення взаємозв’язку та виявлення закономірностей між технологічними параметрами процесу виробництва, способом тістоприготування і біологічною ефективністю хлібобулочних виробів. У цьому спрямуванні важливе значення надається розробці рецептур, технології та асортименту хлібобулочних виробів з використанням перспективних видів жирів підвищеної харчової цінності. У технологічному процесі враховують число й тривалість стадій приготування напівфабрикатів хлібопекарного виробництва, що відповідно відображається на життєдіяльності мікроорганізмів тіста і ступені направленості трансформації структурних компонентів борошна. Тому підбором способу тістоприготування можна досягти біологічної ефективності ліпідного компоненту напівфабрикатів і хлібобулочних виробів. Прикладом може бути використання ряду інноваційних заходів, таких як внесення заквасок з направленим культивуванням мікроорганізмів, регуляторів кислотонакопичення в тісті, забезпечення мікробіологічної безпечності та ін.

Цілеспрямовані дослідження проведені з вдосконалення технологій хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів функціонального призначення, зокрема: заварних житньо-пшеничних хлібобулочних виробів з пшоняним борошном; бараночних виробів з додаванням плодових овочевих і фруктових порошків; хліба з цілого і пророщеного зерна жита і тритікале; борошняних кондитерських виробів з використанням нетрадиційних видів борошна, плодових і овочевих добавок, фітопорошків і фітосиропів; макаронних виробів з лікарською сировиною [22]

Проведені дослідження щодо використання продуктів переробки винограду і в технології здобного печива. Так, рекомендовано додавати у печиво мелене насіння винограду у кількості 7…9 % до маси борошна [22], екстракт з виноградних кісточок [23], кріо-порошки з виноградних вичавків у кількості до 5 % до маси борошна [24, 25]. Але такі добавки мають певні недоліки: розмір часток меленого насіння винограду доволі великий і відчувається у структурі печива, екстракт з виноградних кісточок має збіднений склад, оскільки містить лише ті речовини, які перейшли до нього під час екстрагування, кріо-порошки є дорогими, бо їх виробництво є складним і передбачає використання рідкого азоту. За цих причин розроблені технології не реалізовані у промислових масштабах.

Заслуговують на увагу запропоновані інноваційні технології хлібобулочних, макаронних і кондитерських виробів, зокрема мармеладу функціонального спрямування, кексових і бісквітних напівфабрикатів, крекерів з використанням нетрадиційних видів борошна, плодових і овочевих пюре, паст, порошків та харчових волокон; житньо-пшеничних сортів хліба з використанням цукровмісних паст із картоплі і цукрового буряка; хлібобулочних виробів із цілого зерна пшениці, жита і тритікале; показані перспективи створення і використання готових сумішей на основі борошна для хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів, а також способи підвищення якості основної сировини для макаронного виробництва (С. Я. Корячкіна, Н. А. Березина та ін.).

Німецькі вчені вважають, що часткова або повна заміна цукру лактозою у рецептурі борошняних кондитерських виробів підвищить їх якість і оздоровчі властивості. Повна, або часткова заміна пшеничного борошна на спельту, сприятиме збільшення попиту на виріб тому, що особливістю спельти є її клейковина, яка майже не викликає алергії у людей, чутливих до цього елементу в пшеничному зерні. Деякі учені стверджують, що спельта, навпаки, допомагає боротися з глютєїновою хворобою. Цей злак містить практично всі живильні речовини, яких потребує людина, в збалансованому поєднанні.

Вироби із здобного тіста містять велику кількість вуглеводів, вітаміни групи В, мінеральні речовини, білки. Але разом із тим вони також багаті 10 жирами, калорійність таких виробів надзвичайно висока, однак зараз підприємства виробляють вироби із пониженим вмістом сахарози. Реалізовані технології виробництва вітамінізованого печива і групи виробів з бетакаротином і ін.

Вітчизняними та закордонними вченими було досліджено можливість збагачення здобного печива за рахунок внесення таких рослинних компонентів, як обліпиховий, кунжутний та кедровий шрот, порошок із хурми, банановий та ананасовий порошки, олії льону, розторопші, насіння винограду тощо [26]. Додавання нетрадиційної сировини дозволило не лише розширити асортимент пісочного печива, а й підвищити його харчову та знизити енергетичну цінність, поліпшити структурно-механічні та органолептичні властивості, забезпечити профілактику аліментарно-залежних захворювань [27, 28].

Для підвищення харчової цінності хліба з пшеничного борошна вищого сорту можна використовувати напівзнежирене соєве борошно, висівки пшеничні, лецитин і сухе незбиране молоко.

Особливий інтерес являють технології збагачення хлібобулочних виробів, що передбачають «повернення» тих речовин, що були видалені з зерна під час його переробки у борошно. У цьому аспекті розроблено асортимент хліба і булочних виробів з використанням продуктів переробки зародків пшениці. Це такі дієтичні добавки, як спиртовий екстракт зародку пшениці «Глюкорн-100» (ТУ У 15.6-20608169.005- 2002) та «Шрот зародків пшениці харчовий» (ТУ У 20608169.002-99), що виробляються на КП «Білоцерківхлібопродукт» (м. Біла Церква) за новою екологічно чистою технологією [29]

Значний обсяг наукових досліджень виконується у напрямку розроблення технологій хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з використанням цілого та подрібненого зерна зернових та олійних культур. Як зернову сировину використовують сорти тритикале, пшениці, кукурудзи, які вже вирощуються у Харківській області, а також нові сорти зернових культур, що виведені фахівцями Інституту рослинництва ім. В.Я. Юрьєва УААН.

Основною метою даного напрямку науково-дослідних робіт є розширення асортименту продукції підвищеної харчової цінності з використанням районованої у Харківській області зернової сировини. Так, хліб, виготовлений з використанням ядра насіння високолізинового та високоолеїнового сортів соняшника дозволяє значно збагатити його незамінною амінокислотою лізином, а також поліненасиченими жирними кислотами. Ядро насіння соняшника знайшло широке застосування у розроблених на кафедрі технологіях пісочного печива, масляного бісквіту, пряників. Особливістю технологій є спеціальна обробка ядра для запобігання окиснення жирів [30].

Перспективною вважають заміну сортового пшеничного борошна у рецептурі подового хліба борошном із цільнозмеленого зерна пшениці, жита, ячменю, вівса і препаратами нерозчинних (клітковина) та розчинних (ксантанові слизі) харчових волокон на якість, склад і харчову цінність хліба (S. Ragaee [et al]). Залежно від джерела харчових волокон додавання борошна з цільнозмеленого зерна збільшувало вміст у хлібі вільних і зв’язаних фенольних сполук та антиокислювальну активність. Крім того, підвищено вміст розчинних і нерозчинних, а також загальний вміст харчових волокон і вміст мінеральних речовин у хлібі. Кількість різних форм крохмалю мало змінювалася.

Для пригнічення картопляної хвороби хліба з пшеничного борошна вищого ґатунку рекомендують використовувати на хлібоприймальних підприємствах культуральну рідину Medusomyces gisevi на основі листа кропиви з додаванням 5-10 % цукру, оскільки вона володіє більшою антибактеріальною активністю, ніж культуральна рідина на основі чаю (Ф. П. Грузина). Нові технологічні розв’язання з пригнічення мікрофлори, що викликає псування хліба, базуються на внесенні 6 % збродженого екстракту з трави звіробою при замішуванні пшеничного тіста, що дозволяє попередити розвиток картопляної хвороби і пліснявіння, знижуючи обсіменіння виробів більше ніж у 100 раз (Л. П. Пащенков).

В якості добавки, яка сприяє підвищенню харчової і біологічної цінності здобного печива, розглядали сою (І. В. Мажуліна та ін.). Оскільки в процесі пророщування насіння вміст білка, жиру, крохмалю, вітамінів значно збільшується, соєві проростки представляють більшу цінність у порівнянні з соєвими бобами. Печиво готували із заміною пшеничного борошна вищого ґатунку, борошном першого ґатунку і використанням в якості збагачувача борошна з соєвих проростків. Встановлено, що борошно з соєвих проростків не погіршує якість готового продукту. ростків не погіршує якість готового продукту. Визначені оптимальні співвідношення борошняних компонентів, %: 39,0-50,6 борошна тритікалевого, 20,0-26,4 борошна пшеничного першого ґатунку, 5,8-13,0 борошна з соєвих проростків і 25 % вівсяного борошна. За вмістом білкових речовин всі проби печива (9,51-10,68 %) суттєво перевершували печиво “Вівсяночка” (6,95 %). Приведені оптимальні співвідношення всіх компонентів рецептури, включаючи цукор, маргарин, соду, ванілін, корицю, патоку й сіль. Відмічена перспективність використання тритікалевого борошна і добавки з соєвих проростків у технології борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

**1.3 Хімічний склад і лікувально – профілактичні властивості топінамбуру.**

Останнім часом відбулися значні зміни в способі життя людини, характер її харчування. По-перше, в харчуванні населення економічно розвинених країн світу широко використовуються продукти промислового виробництва, що пройшли жорстку технологічну обробку, в результаті чого в них частково або повністю відсутні природні біологічно активні речовини (БАР).

Дефіцит таких речовин, призводить до зниження захисних сил організму, формування синдрому хронічної втоми, зниження розумової та фізичної працездатності [15]. По-друге, в багатьох країнах світу суттєво погіршилася структура харчування населення. Знизилося споживання м'яса і м'ясних продуктів, риби і рибопродуктів, молока та молочних продуктів, рослинного масла, плодів і ягід. В результаті виникає нестача вітамінів С, А, Е, Д, а також b-каротину. Населенню не вистачає мінеральних речовин (кальцію, заліза, йоду, фтору).

По-третє, забруднення поверхні вод і суші призводить до забруднення продуктів харчування токсичними елементами, пестицидами, антибіотиками, радіонуклідами. Все це обумовлює ослаблення захисних сил організму і призводить до розвитку різних захворювань [16, 17].

За оцінками фахівців ВООЗ, до 2021 р дві третини всієї захворюваності в світі становитимуть хронічні неінфекційні захворювання - такі, як цукровий діабет, ожиріння, серцево-судинні та ін.

Цукровий діабет посідає третє місце в світі після серцево-судинних і онкологічних захворювань. За різними джерелами, в світі налічується від 120 до 180 млн. хворих на діабет, що становить 2-3% від усього населення планети [18].

До останнього часу надлишкова маса тіла, ожиріння і пов'язані з ними фактори ризику таких неінфекційних захворювань, як ішемічна хвороба серця, цукровий діабет, інсульт і гіпертонія, вважалися головним чином проблемами розвинених країн. Так, в США 55% дорослих мають надлишкову масу тіла і майже 1/4 страждають ожирінням. Поширеність ожиріння різко зросла в інших країнах - Австралії, Канаді і Європі.

Недавні дослідження виявили значне збільшення кількості людей з надмірною масою тіла та ожирінням в країнах, що розвиваються, що призводить до зростання ризику неінфекційних захворювань, особливо цукрового діабету [19].

Проблема ожиріння з кожним роком стає все більш актуальною і для жителів України. Пілотні дослідження, проведені в 2003 р, показали, що в Україні поширеність ожиріння серед осіб старше 45 років може становити 52%, а надлишкової маси тіла - 33% (ожиріння + надлишкова маса тіла - 85%) [20].

Відповідно до сучасних уявлень, у 90% випадків, які призводять до розвитку ожиріння, одним з основних механізмів є енергетичний дисбаланс, тобто невідповідність між кількістю калорій, які надходять з їжею, і енергетичними затратами.

Малорухливий спосіб життя (сидяча робота, відсутність фізичних навантажень поза роботою, припинення занять фізичною культурою і спортом, тривалий відпочинок після робочого дня і т. Д.) Зменшує енерговитрати організму, що, в поєднанні з надходженням в організм надлишкової кількості енергії, відіграє провідну роль у виникненні надлишкової маси тіла за рахунок відкладення жиру в жирових "депо" (підшкірний жир, жир в черевній порожнині, навколо внутрішніх органів). Встановлено, що виникнення ожиріння сприяють також рідкісні прийоми їжі, вживання основної частки їжі у вечірній час, швидка їжа [21].

Вивчення особливостей фактичного харчування українського населення методом "добового відтворення" виявило значні аліментарні порушення.

Встановлено, що зниження ваги можна домогтися або зменшенням споживання їжі (дотриманням дієти), або збільшенням енерговитрат (фізичними вправами), або сполученням того й іншого.

В основі дієтотерапії при надмірній вазі повинні лежати основні принципи раціонального харчування.

Вже давно доведено благотворний вплив топінамбура на організм людини. Але для того, щоб домогтися гарних результатів, необхідно з'їдати в день кілька кілограмів цієї рослини, але таке дозування неприйнятне. В такому випадку біологічно активна добавка (БАД) - це головний рятівник. У БАДах в концентрованому стані міститься екстракт топінамбура, а також вітаміни, що допомагають йому краще засвоюватися в організмі людини.

Досить перспективним в цьому аспекті є топінамбур, він в достатній кількості вирощується в нашій країні. В Україну топінамбур потрапив з Балканських країн в 1774 р. і був відомий спочатку не як овоч, а як лікарська рослина. З бульб готували настій на вині для лікування серцево – судинних хвороб. Завдяки підвищеному вмісту різних біологічно активних компонентів (поліфенолів, вітамінів, пектинових і мінеральних речовин) топінамбур визнаний цінним продуктом харчування [22].

Для збагачення раціону харчування перспективним є використання топінамбура, як сировини для розширення асортименту профілактичних, дієтичних харчових продуктів і лікувальних препаратів, що містять інулін.

Розширення асортименту і специфіка виробництва багатьох продуктів значно краще узгоджується з використанням сухого екстракту топінамбура, який набагато зручніший для зберігання і транспортування.

Серед інших овочів його насамперед виділяє високий вміст інуліну. Інулін, будучи резервним полісахаридом, становить 75 % вуглеводного комплексу топінамбура. Встановлено також, що інулін і його похідні мають комплексоутворювальні властивості, що робить топінамбур цінною сировиною у виробництві продуктів харчування лікувально-профілактичного характеру. Однією з важливих особливостей топінамбура є збалансованість за мікро- і макроелементарним складом. Він містить велику кількість заліза (до 12 мг %), кремнію (до 8 мг %), цинку (до 500 мг %), магнію (до 30 мг %), калію (до 200 мг %), марганцю (до 45 мг %), фосфору (до 500 мг %), кальцію (до 40 мг %) [23]. Топінамбур має унікальну морозостійкість. Зелена рослина витримує заморозки до -5 °С, а бульби в землі, вкриті снігом, витримують тривалі морози до -30 °С. В топінамбура потужна й глибока коренева система, якою він добуває воду й харчування на великій глибині. Це пояснює той факт, що топінамбур не виснажує землю – вичерпування мінеральних речовин майже не відбувається. Цінність топінамбура обумовлюється насамперед хімічним складом рослини (табл. 1). Топінамбур містить досить велику кількість сухих речовин (до 22,1 %), серед яких інуліну утримується до 80 % на суху речовину.

Таблиця 1

**Хімічний склад бульб топінамбуру**

|  |  |
| --- | --- |
| Назва показника | Масова частка, % |
| Волога | 77,9 ±0,4 |
| Сухі речовини | 22,1±0,2 |
| З них: азотисті | 2,5±0,3 |
| Жири | 0,3±0,5 |
| Інулін | 15,6 (12,8) ±0,3 |
| Клітковина | 2,2±0,2 |
| Зола | 1,5±0,2 |



Рис. 1.1. Загальний вигляд топінамбуру

Інулін єдиний природний полісахарид, гідроліз якого приводить до одержання нешкідливого для діабетиків цукру – фруктози (до 95 %). У шлунку інулін не засвоюється. Він здатний виводити непотрібні організму речовини, такі як важкі метали, радіонукліди, кристали холестерину, жирні кислоти, різні токсичні хімічні сполуки, що потрапили в організм із їжею або, що утворилися в процесі життєдіяльності хвороботворних мікроорганізмів.

Інулін топінамбура є живильним середовищем для корисної мікрофлори кишечника. При регулярному вживанні порошку з топінамбура корисна мікрофлора відновлюється, і організм ефективно засвоює необхідні поживні речовини з їжі. В результаті активізується обмін речовин, швидше виникає відчуття насичення. Окрім того, інулін має виражену жовчогінну дію, він також забезпечує підвищення стійкості до бактеріальної і вірусної інфекції органів травлення.

Регулярне вживання порошку нормалізує рівень цукру крові, відновлює мікрофлору кишечника, нормалізує рівень холестерину, виводить з організму токсини і радіонукліди, покращує обмін речовин, підвищує імунітет, а так само стимулює регенерацію.

Антитоксичний ефект інуліну підсилюється за рахунок дії клітковини, що міститься в топінамбурі. Білок у топінамбурі представлений 16 амінокислотами, у тому числі незамінними, які не синтезуються в організмі людини. Цілюща дія порошку з топінамбура обумовлено високим вмістом полісахаридів інулінового походження, присутністю пектинових речовин, вітамінів групи В, вітаміну С, найважливіших мікроелементів (кремнію, заліза, магнію, калію, кальцію, цинку, міді, марганцю, нікелю, фосфору і ін.), знаходяться в біогенному, тобто найкращому для засвоєння вигляді. У його склад входять також найважливіші, незамінні амінокислоти.. За вмістом вітамінів В1, В2 топінамбур багатший від картоплі, моркви і буряку більше ніж в три рази. Органічні поліоксикислоти – 6…8 % від сухої маси. До них, відносяться: яблучна, лимонна, малонова, фумарова, бурштинова, кислоти. Вони беруть активну участь в обміні речовин, впливають на процеси травлення. У комплексі з вітаміном С володіють яскраво вираженою антиоксидантною дією.

Таблиця 1.2

**Хімічний склад вуглеводного комплексу бульб топінабрура**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Речовина | У % на сиру масу | У % на суху масу |
| Інулін | 11…21 | 51,8…72,4 |
| Крохмаль | 0,1…0,4 | 0,27…1,38 |
| Геміцелюлоза | 1,0…3,0 | 3,43…10,3 |
| Клітковина | 1,1…3,0 | 3,41…10,3 |
| Моноза | 0,1…2,5 | 0,34…8,6 |

Унікальний мікроелементний і амінокислотний склад порошку топінамбура постачає організм речовинами, необхідними для активної регенерації клітин. Широко відоме в народній медицині властивість топінамбура давати не тільки здоров'я, а й довголіття.

Також топінамбур багатий на кремній, завдяки якому в організмі засвоюються макро - і мікроелементи. Природні магнієві й калієві з'єднання в топінамбурі роблять його не тільки ефективним, але й безпечним препаратом для лікування гіпертонії, аритмій, ішемічній хворобі серця, стенокардії різного походження, для запобігання інфарктів і інсультів. [24]

Показники харчової та біологічної цінності порошку топінамбура на 100 г наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1. 3

**Показники харчової та біологічної цінності порошку топінамбура на 100 г**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показника | Одиниця виміру | Величина показника |
| Вода | г | 5,30 |
| Білки | г | 6,10 |
| Інулін | г | 58,80 |
| Інші вуглеводи | г | 19,20 |
| Жири | г | 2,50 |
| Зола | г | 8,10 |
| Вітаміни | | |
| B1 | мг | 0,94 |
| B2 | мг | 3,76 |
| B3 | мг | 8,30 |
| B5 | мг | 0,81 |
| B6 | мг | 0,18 |
| B7 | мг | 18,80 |
| C | мг | 101,60 |
| Мінеральні речовини | | |
| K | мг | 386,40 |
| Na | мг | 83,54 |
| Ca | мг | 27,36 |
| Mg | мг | 24,12 |
| Fe | мг | 3,89 |
| P | мг | 113,50 |
| S | мг | 40,12 |
| Si | мг | 81,55 |
| Cl | мг | 32,73 |
| Енергетична цінність | ккал | 358,9 |

Органолептичні показники якості порошку топінамбуру представлені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

**Органолептичні показники якості порошку топінамбура**

|  |  |
| --- | --- |
| Назва показника | Характеристика |
| Зовнішній вигляд | Порошок тонкого помелу без сторонніх домішок |
| Колір | Світло - кремовий |
| Смак | Властивий топінамбуру, без сторонніх присмаків |
| Запах | Властивий топінамбуру, без сторонніх запахів |



Рисунок 1.2 Порошок з топінамбуру

Топінамбур, як джерело полісахаридів, є потужним імуно-модулятором, тобто продуктом, що підвищує захисні властивості організму. Крім того, топінамбур нормалізує кишкову флору, що дуже важливо для людей, які потерпають через дисбактеріоз внаслідок прийому антибіотиків. На сьогодні однією з актуальних проблем є розробка й вивчення нових видів дієтичних продуктів для хворих цукровим діабетом. Особливого значення набувають продукти, які поряд з харчовою цінністю й смаковими якостями мають лікувальний ефект. Натуральні бульби топінамбура повністю відповідають цим вимогам. Великий вміст інуліну, що перетворюється в процесі метаболізму у фруктозу, забезпечує засвоєння топінамбура в організмі хворого практично без інсуліну. Це має важливе значення для хворих цукровим діабетом, які схильні до анемії при багаторічному перебігу.

Одна із основних технологій отримання порошку передбачає миття та здрібнення бульб топінамбура на частинки до 30 мм, їх сушіння до одержання частинок із вмістом масової частки вологи не більше 7% та охолодження з наступним відбором частинок розміром не менше 10 мм, і розмелювання частинок до стану муки, який відрізняється тим, що сушіння одержаних частинок бульб проводять нагрітим повітрям до температури (55-60)°С протягом 4-6 годин, при цьому здійснюють постійне або періодичне перемішування з інтервалом у 8-10 хвилин.

**1.4 Використання топінамбуру у харчовій промисловості**

Одним із шляхів вирішення проблеми є включення в раціон так званих функціональних продуктів [25, 26].

Одним з перспективних напрямів створення кондитерських виробів нового покоління є використання рослинних добавок, які володіють функціональними властивостями. У зв'язку з викладеним, розробка наукових і практичних основ технології збагачення біологічно активними речовинами рослинного походження кондитерських виробів є актуальною.

У харчуванні слов'янських народів превалюють борошняні вироби. Серед борошняних кондитерських виробів 25% складають вироби з пісочного тіста, які, завдяки своїм складом, мають високу калорійність. Як свідчать літературні джерела, використання овочевих добавок у борошняних кондитерських виробах знижує енергетичну цінність виробів на 5-27% і підвищує їх біологічну цінність [27.

Одним з джерел сировини для розширення асортименту профілактичних, дієтичних продуктів харчування і лікувальних препаратів може бути топінамбур та продукти, що виготовлені з нього. Унікальний хімічний склад, значна кількість інуліну, фруктанів і фруктози, наявність багатого вітамінного і мінерального складу відкриває великі перспективи використання топінамбуру у харчовій промисловості. Інтерес до топінамбура особливо зріс в останні роки, коли було встановлено, що він містить до 18% інуліну.

Аналізуючи дані літератури щодо використання топінамбура у виробництві продуктів харчування, необхідно відзначити, що дослідники в вигляді добавки використовують концентрат і порошок топінамбура. Це пов'язано з високою концентрацією БАР в цих продуктах, зручністю використання в технологічному процесі та ін. [28].

На ринку макаронних виробів продукція дієтичного та функціонального призначення займає невеликий сегмент, який не перевищує 1%, в зв'язку з чим актуальним завданням макаронної галузі в останні десятиріччя є збільшення випуску саме цієї продукції.

Цінним джерелом харчових волокон є порошок топінамбуру, використання якого для виготовлення макаронних виробів не досліджувалося

Від так, професор Олександр Рожно з Національного університету харчових технологій (НУХТ) досліджував вплив порошку топінамбура на технологію та якість готових макаронних виробів.

Метою його досліджень була розробка технології макаронних виробів з використанням порошку топінамбура та вплив порошку топінамбура на якість макаронних виробів та процес тістоприготування. Він довів, що порошок топінамбура сприяє покращенню структури тіста, міцності макаронних виробів та варильних властивостей при дозуванні 2% до маси борошна.[29]

Дзюндзя О.В., Мєрна І.І., Трибух Ю.В. з Херсонського державного аграрного університету займалися оптимізацією рецептурного складу заморожених млинців з м’ясним фаршем. Розроблено також рецептуру напівфабрикату млинців. За відпрацювання технологічних рішень виробництва оболонки для млинців з порошком топінамбура дозування порошку варіювали від 1 до 5 % з кроком 1 % , а для фаршу заміна м’ясної сировини на відновлений порошок з баклажанів становила від 2 до 20 % з кроком 4 %. За даними аналізу органолептичних показників якості напівфабрикату млинцевого (оболонка) встановлено раціональне дозування порошку з топінамбура, що дорівнює 2 %. [30].

ТОВ «Центр екологічної енергії «Топінамбур» з Івано-Франківська розробив новий для українського ринку продукт — натуральний напій «Старт на кожний день», що виготовляється з порошку топінамбура. Виробники запевняють, що продукт підвищує імунітет, надає додаткової життєвої енергії та подовжує тривалість життя людини. Про це повідомляє AgroTimes.

Основною складовою напою є порошок із бульб топінамбура, який отримують двома способами. Перший — це сушіння сирої сировини інфрачервоними променями, другий — методом сублімації. Порошок на замовлення «Топінамбура» виготовляють дві компанії.

Готовий напівфабрикат із бульб топінамбура подрібнюють до порошкоподібного стану, щоб краще розчинявся.

Додатковими елементами напою є вода, мед і сік лимона.

Виробництво незвичайного напою зараз проходить процедуру реєстрації. [31].

Гніцевич В.А., д-р техн. наук, проф., Ільдірова С.К., канд. техн. наук, Федотова Н.А., канд. техн. наук, Османова Ю.В., канд. техн. наук з Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського розробили та обґрунтували технології виробництва паштету з печінки з використанням напівфабрикату з топінамбура і цикорію.

Вони визначили, що оптимальна кількість напівфабрикату з топінамбура і цикорію в паштеті становить 15%. Кількість інуліну в 100 г паштету становить при цьому 1,7 г, тобто 40% від добової потреби у функціональному інгредієнті для дорослої людини. Аналіз хімічного складу свідчить про те, що в досліджених зразках паштетів печінкових з використанням напівфабрикату з топінамбура і цикорію кількість білка зменшилася порівняно з контролем та перебуває в межах (8,58…9,91) %, жирів (14,39…15,41) %. Кількість клітковини збільшилася та знаходиться в межах (0,78…1,01) %, пектинових речовин на (1,21…1,51) %. Напівфабрикат має найкращі органолептичні показники та високу харчову цінність. [30,32].

Вчені із Таразійського державного університету імені М. Х. Дулатова, що в Казахстані розробили технологію виробництва крекеру діабетичного харчування із застосуванням рослинної клітковини Вітацель WF – 600R і порошку топінамбура.

При цьому дослідні зразки вчених мали більш темне забарвлення, велику набряклість, рівномірну структуру. Все це свідчить про доцільність використання рослинної клітковини Вітацел WF-600R в кількості 1% і 5% порошку топінамбура при розробці нових сортів борошняних кондитерських виробів, що сприяє отриманню виробів діабетичного харчування.

Підвищення харчової цінності крекеру відбувається не тільки за рахунок зниження цукроємкості, а шляхом їх збагачення, як нерозчинними, так і розчинними харчовими волокнами, пектином і клітковиною, здатних виводити з організму токсичні і баластні речовин, а інулін і фруктоза беруть участь в обмінних процесах засвоєння і сорбції глюкози.

Використання запропонованого способу приготування крекеру дозволить готувати крекер діабетичного харчування, поліпшити якість і підвищити біологічну цінність [33]

Цікавою з наукової і практичної точки зору є технологія хліба з додавання модифікованого фосфатидного концентрату (МФК), розробленого фахівцями Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», який отримують шляхом модифікації фосфоліпідів за допомогою ферменту Лецитаза Ультра, що призводить до зміни гідрофільно-ліпофільного балансу і, як наслідок, до зміни властивостей фосфатидного концентрату. Використання МФК дозволяє отримувати хлібобулочні вироби Одеська національна академія харчових технологій 116 Наукові праці, випуск 36, том 1 високої якості з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями, а також з підвищеним вмістом фосфоліпідів [31].

Заслуговує на увагу технологія пісочного печива, яка передбачає застосування в якості жирової сировини кукурудзяної і соняшникової олій для підвищення в ньому вмісту поліненасичених жирних кислот. Заміна маргарину у рецептурі пісочного печива на олії дозволяє виключити з його складу трансізомери жирних кислот, які можуть мати небажаний вплив на здоров’я людини. Оскільки отримання стабільних емульсій з використанням обраних олій ускладнене, нами запропонований спосіб їх стабілізації, заснований на додаванні препаратів мікробних полісахаридів ксампану або енпосану під час емульгування. Це призводить до підвищення технологічності процесу приготування пісочного тіста та підвищення якості та термінів зберігання готової продукції [33].

**Висновки до розділу 1**

1. Отримані теоретичні напрацювання зумовлюють необхідність глибоких досліджень безпечності та якості харчових продуктів і сировини з прогнозуванням поліпшення контролю та якісних показників традиційних, дієтичних, оздоровчих та продуктів спеціального харчування для різних категорій споживачів.
2. Проведені дослідження характеризують багатовекторність поліпшення споживних властивостей, якості й безпечності та підвищення збереженості різноманітних хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Вони відображають актуальність і перспективність пошуку шляхів ефективних методів контролю якості й безпечності продуктів харчування і продовольчої сировини.
3. З точки зору харчової промисловості топінамбур є незамінною сировиною у виробництві дієтичної продукції не тільки для профілактики цукрового діабету, але й для уникнення появи інших захворювань. Зберегти наявні в топінамбурі корисні речовини можна використовуючи новітні технології його переробки, основою яких є активаційний метод сушіння для виробництва тонкодисперсних харчових порошків з повним збереженням біологічно активних речовин.
4. Незважаючи на беззаперечні корисні властивості топінамбуру і порошку з нього, для виготовлення вівсяного печива він не використовувався і його вплив на тістоутворення і показники якості готового продукту не досліджувалися. Тому доцільним є проведення дослідження використання порошку топінамбуру у рецептурі і технології виготовлення вівсяного печива.

**РОЗДІЛ 3.**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛИВУ ПОРОШКУ ТОПІНАМБУРУ НА ЯКІСТЬ ВІВСЯНОГО ПЕЧИВА.**

**3.1 Аналіз вихідної сировини**

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким — білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Широкого розповсюдження набули борошняні кондитерські вироби, що містять підвищену кількість харчових волокон.

Джерелами цих волокон є продукти рослинного походження, які в достатній кількості містять клітковину, геміцелюлозу, пектин та ін. До них відносять порошок з какаовели, комплексні добавки на основі харчових волокон люцерни та бульб топінамбуру, відходи виробництва картопляного крохмалю та ін.

Одним із нетрадиційних джерел корисних харчових речовин є порошок топінамбуру, який можна застосовувати у хлібопекарській та кондитерській промисловості для підвищення харчової цінності виробів. Топінамбур – своєрідний оздоровчий коктейль, в складі якого є безліч корисних для організму речовин. Він містить пектини, цілий ряд мінеральних солей – калій, кремній, цинк, залізо. Також багатий білками, амінокислотами, великою кількістю вітамінів, серед них – вітаміни групи B і C. У ньому є інулін, який сприяє збагаченню організму людини фруктозою, необхідної хворим на цукровий діабет [34].

Для дослідження впливу порошку топінамбуру на процес тісто утворення та показники якості борошняних кондитерських виробів було обрано вівсяне печиво. Вівсяне печиво містить велику кількість білків, до складу яких входять цінні рослинні жири, провітаміни А, вітаміни групи РР і В, фосфор, калій, магній, амінокислоти і мікроелементи. Варто також відзначити, що всі вони майже на 100% засвоюються людським організмом. Вівсяне печиво, калорійність якого становить 390-440 ккал на 100 грам, дуже швидко може наситити організм людини Тому, з'ївши буквально кілька вівсяних печива, почуття голоду у людини швидко зникає [45]. Але останнім часом в усьому світі загрозливо росте число людей з надлишковою масою тіла, що супроводжується збільшенням хронічних захворювань, таких як підвищений рівень холестерину, цукровий діабет, серцеві захворювання, високий кров’яний тиск, зниження життєвої енергії й ослаблення імунної системи. Тому найбільш перспективним напрямком зменшення вуглеводного навантаження на організм людини та економії цукру-піску є використання різних його замінників як природних так і штучних [46].

Представниками природних підсолоджувачів є стевіозид, глікозид, виділений з листків рослини стевії, гліцеризин – гліцеризинова кислота, яку одержують з коренів солодки голої. Ще один природній цукрозамінник це інулін – одержаний з бульб топінамбуру. Так, топінамбур виділяється високим вмістом інуліну (до 35 %) – ефективного компонента під час лікування атеросклерозу, ожиріння, цукрового діабету, різних інтоксикацій.

Порошок топінамбура – це інулін, що містить „домішки” пектинових речовин, білкових речовин, клітковини поліоксикислот, вітамінів, комплексів макроелементів й мікроелементів, деяких інших природних компонентів, які зберігають свої біологічно активні речовини. Тому, доцільно його використовувати в кількості 4–6 % для виробництва борошняних виробів [47].

За контрольний зразок була обрана стандартна рецептура вівсяного печива, за технологічною інструкцією, затвердженою в установленому порядку ЗАТ «Укркондитер» Держхарчопрому України.

Дослідження проводили з використанням стандартних методів аналізу. Якість готових виробів контролювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Для приготування тіста згідно з рецептурою була використана наступна сировина:

- борошно пшеничне вищого ґатунку за ДСТУ 46.004-99;

- борошно вівсяне ДСТУ 7698:2015;

- цукор – білий ДСТУ 4623-2006;

- маргарин ДСТУ 4465:2005;

- родзинки ДСТУ 6882 – 88;

- кориця мелена ДСТУ 29049 – 91;

- ванілін ДСТУ 16599 – 71;

- сода харчова ДСТУ 2156 – 76;

- сіль кухонна ДСТУ 3583:2015;

Результати аналізу фізико - хімічних показників основної сировини наведені в табл. 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1

**Фізико-хімічні показники сировини**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва показника | Одиниці виміру | Вид сировини | | |
| Цукор – пісок | Маргарин вершковий | Сіль |
| Вміст вологи | % | 0,15 | 16,00 | 0,70 |
| Масова частка жиру | % | - | 82,00 | - |
| Температура плавлення | °С | - | 27,00…32,00 | - |
| Масова частка солі | % | - | 0,30…0,50 | - |
| Кислотність | ºН | - | 2,50 | - |

Таблиця 3.2

**Фізико-хімічні показники пшеничного борошна**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва показника | Одиниці виміру | Вид сировини |
| Борошно пшеничне в/г |
| Вміст вологи | % | 11,00 |
| Вміст клейковини | % | 28,84 |
| Еластичність | см | добра |
| Розтяжність | см | 17,00 |
| Пружність | ум. од. | 87,00 |
| Кислотність | ºН | 3,40 |

Порівняльні фізико-хімічні показники порошку топінамбуру, борошна пшеничного і вівсяного, використаного для дослідження наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

**Фізико-хімічні показники сировини**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва показника | Одиниці виміру | Вид сировини | | |
| Порошок топінамбуру | Борошно  пшеничне | Борошно вівсяне |
| Вміст вологи | % | 8,00 | 11,0 | 10,2 |
| Вологоємкість | % | 251,5 | 150,0 | 167,0 |
| Кислотність | ºН | 4,8 | 3,4 | 7,8 |

Аналіз порівняльних показників показав, що вміст у порошку топінамбура вологи дещо менший а ніж у пшеничному та вівсяному борошні. При цьому додавання порошку топінамбуру призведе до зменшення виходу клейковини, зниження її розтяжності та пружності.

Водопоглинальна здатність порошку топінамбуру, як видно з табл. 3.3, на 84,5% вище вівсяного борошна і на 101,5 % за пшеничне борошно і свідчить, що додавання порошку може вплинути на процес тістоутворення під час приготування здобного печива.

Для визначення найкращого варіанту заміни компонентів рецептури вівсяного печива було проведено дослідження 2 – х варіантів використання порошку топінамбуру заміна частини пшеничного борошна и часткова заміна цукру на порошок топінамбуру.

**3.2 Дослідження впливу порошку топінамбуру на фізико – хімічні і структурно – механічні показники вівсяного печива при заміні частини пшеничного борошна**

Вироби з здобного (тіста відносяться до виробів з коротким циклом підготовки. Після формування виробів, вони відразу випікаються. Через це важливого значення набуває вплив порошку топінамбуру на якість і кількість самої клейковини пшеничного борошна, яке досить суттєво впливає на щільність, формостійкість і швидкість висихання самих виробів.

У зв’язку з цим, перш за все необхідно було дослідити, як вплине заміна частини самого пшеничного борошна на порошок топінамбуру на кількість і якість клейковини виробів. Для дослідження готували зразки суміші з заміною 5, 10 і 15 % пшеничного борошна на порошок з топінамбуру. Показники якості клейковини визначалися за стандартними методиками ( табл. 3.4)

Таблиця 3.4

**Зміна якості клейковини у суміші пшеничного борошна і порошку топінамбуру**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва показника | Одиниці виміру | Назва зразка | | | |
| контроль | 5 % | 10 % | 15 % |
| Кількість клейковини | % | 28,84 | 27,64 | 16,26 | 14,44 |
| Пружність | од. ІДК | 87,00 | 74,00 | 66,00 | 65,00 |
| Розтяжність | см | 17,00 | 14,00 | 13,00 | 12,00 |

Аналіз представлених даних свідчить, що додавання до борошна порошку топінамбуру призводить до зменшення виходу клейковини. Так, внесення 5 % порошку топінамбуру знижує вміст клейковини у порівнянні з контролем на 1,2 %, а внесення 10 % - на 12,58 %. При додаванні 15 % порошку топінамбуру кількість клейковини в порівнянні з контролем становить 14,4 %. Якість клейковини також помітно змінюється зі збільшенням частки порошку топінамбуру. Так, якщо при внесенні 5 % порошку топінамбуру показник ІДК зменшується на 13,0 % в порівнянні з контрольним зразком, а клейковина за якістю стає доброю, то при введенні 10 % порошку топінамбуру показник ІДК знижується на 21,0 %, а сама клейковина характеризується за якістю як задовільна добра.

Розтяжність самої клейковини борошна при цьому поступово знижується. Додавання порошку топінамбуру у кількості 5 % укріплює клейковину настільки, що вона стає такою, що коротко рветься, а збільшення концентрації порошку топінамбуру в 15 % призводить до того, що клейковину не вдається відмити, вона повністю розсипається на дрібні шматочки. Тому у тісто для цукрово-затяжного печива для забезпечення розсипчастої структури порошок топінамбуру рекомендовано додавати у кількості 10 %.

За контрольний зразок була прийнята основна рецептура № 198 печиво «Вівсяне» []

Таблиця 3.5

**Рецептура № 189 печиво «Вівсяне» (контрольний зразок)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування сировини | Витрати сировини г/кг | Вміст сухих речовин, % |
| Борошно пшеничне в/г | 344,93 | 85,50 |
| Борошно вівсяне | 147,83 | 85,50 |
| Цукор – пісок | 371,98 | 99,85 |
| Маргарин вершковий | 163,59 | 84,00 |
| Родзинки | 52,58 | 82,00 |
| Кориця мелена | 0,79 | 88,00 |
| Ванілін | 0,49 | - |
| Сода харчова | 4,92 | 50,00 |
| Сіль кухонна | 3,94 | 96,50 |
| Вихід | 1000 | - |

Кількість води, потрібної для замішування тіста, визначають за формулою:

W = Cх100/В, г (3.1)

де W– маса води, г;

С – маса борошна, г;

В – вологість тіста %.

Для дослідження було виготовлено 3 зразки масою 200 г із заміною пшеничного борошна на порошок топінамбуру у кількості 5, 10 і 15 %. Рецептури закладки сировини для контрольного і дослідного зразків наведені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Рецептура експериментальних зразків**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування сировини | Витрати сировини на 200 г готового виробу, г | | | |
| К | 5% | 10% | 15% |
| Борошно пшеничне в/г | 70,0 | 66,5 | 63,0 | 59,5 |
| Борошно вівсяне | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| Порошок топінамбуру | - | 3,5 | 7,0 | 10,5 |
| Цукор – пісок | 75,49 | 75,49 | 75,49 | 75,49 |
| Маргарин вершковий | 33,20 | 33,20 | 33,20 | 33,20 |
| Родзинки | 10,67 | 10,67 | 10,67 | 10,67 |
| Кориця мелена | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Ванілін | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Сода харчова | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Сіль кухонна | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Вихід тіста | 202,95 | 202,95 | 202,95 | 202,95 |

Перед замішуванням тіста сировина проходила первинну підготовку. Борошно пшеничне, борошно вівсяне і порошок топінамбуру, цукор та сіль просіювали. Родзинки промивали у воді, за тим подрібнювали.

Замішування тіста проводилося вручну. Сировину змішували у такій послідовності: жир, цукор–пісок, кориця, ванілін, родзинки. Замішування тіста продовжувалося протягом 10 - 30 хвилин до утворення однорідної маси. В отриману масу при безперервному помішуванні додавали вівсяне борошно, гарячу воду температурою 70 ... 90 ° С (близько 80% загальної витрати) з розчиненою в ній сіллю.

Отримана суміш перемішувалася протягом 15 ... 30 хв. до однорідності, після чого вносилася решта води, пшеничне борошно змішане з порошком топінамбуру (крім борошна на оброблення), сода та інші рецептурні компоненти. Заміс тіста проводився протягом 6 хв до утворення однорідної маси. На заміс вівсяного тіста, в залежності від водопоглинальної здатності борошна, потрібно 15 ... 24% води (загальна кількість) до маси борошна. Вологість тіста при цьому становить 16 ... 19%. Температура тіста - 24 ... 27 ° С.

Тісто контрольного зразка було світло-кремового кольору з приємним горіховим ароматом. Консистенція самого тіста була м’яка. Надалі, зі збільшенням кількості доданого порошку топінамбуру, тісто набувало жовтішого кольору, який підсилювався зі збільшенням його в кількості 5, 10, 15 %. Сама консистенція тіста ставала більш м’якою, еластичною для роботи з ним.

Після випікання вироби охолодили, визначили вихід продукції, дослідили показники якості і структурно-механічні показники у зразках (табл. 3.7, 3.8, 3.9).

Таблиця 3.7

**Вихід продукції після випікання**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % | | | |
| К | 5 | 10 | 15 |
| Маса виробу | г | 194,5 | 190,0 | 182,0 | 171,9 |
| Вихід | % | 81,75 | 79,35 | 76,22 | 74,03 |

Зниження виходу самих виробів, вірогідно, зумовлено тим, що порошок топінамбуру, незважаючи на підвищену вологоутримуючу здатність не в змозі втримати вологу в зразках 5, 10 та 15 % на відміну від клейковини пшеничного борошна, кількість якої зменшується (рис3.1)

Рис 3.1 Залежність виходу продукції від вмісту клейковини у пшеничному борошні

Незважаючи на значне зменшення вмісту клейковини в межах 1,20…14,40 %, падіння виходу складає 2,40…7,72 %, що пов’язано з високою вологоутримуючою здатністю порошку топінамбуру.

Таблиця 3.8

**Фізико-хімічні показники готових виробів**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % | | | |
| К | 5 | 10 | 15 |
| Вміст вологи | % | 5,2 | 6,8 | 5,8 | 4,6 |
| Лужність | ° | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,4 |
| Намочуваність | % | 165,25 | 179,66 | 153,16 | 148,90 |

Як свідчать результати досліджень, вміст вологи в вівсяному печиві з порошком топінамбуру відрізняється від контролю, це пов’язано з тим, що на відміну від борошна пшеничного порошок топінамбуру має високу вологоємкість та пектинові речовини у своєму складі, тому зниження вмісту вологи відбувається тільки у зразку 15 % всього на 0,6 % порівняно з контролем, що підтверджує позитивний вплив порошку топінамбуру.

Лужність експериментальних зразків при цьому зменшувалася на 0,1..0,5 ° в нижчу сторону поступово, завдяки взаємодії лужних хімічних розпушувачів з кислими речовинами, які містяться в порошку.

Показник намочуваності був найбільшим у зразку з 5 % і нижчим у зразку з 15 % порошку і складав 179,66 і 148,90 відповідно. Зразок з 10 % поряд з контролем мав середнє значення поміж інших зразків.

Структурно-механічні показники експериментальних зразків наведені в табл. 3.9

Таблиця 3.9

**Структурно – механічні показники експериментальних зразків**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці виміру | Вміст порошку топінамбуру, % | | | |
| К | 5 | 10 | 15 |
| Формостійкість | - | 0,82 | 0,79 | 0,74 | 0,72 |
| Щільність | г/см3 | 0,90 | 0,87 | 1,04 | 1,10 |

Отримані дані свідчать, що структурно-механічні характеристики здобного тіста та печива з нього відрізняються за показником формостійкості залежно від додавання порошку топінамбуру.

Рис. 3.2 Зміна формостійкості в залежності від кількості порошку топінамбуру

Встановлено, що додавання порошку топінамбуру в рецептурному складі печива в кількості 5 та 10 % сприяють найкращим показникам формостійкості тіста, які за теплової обробки є стабільними. При додаванні вже 15 % порошку топінамбуру видима більша різниця, так як, вироби стають більш розпливчастими в порівнянні з контролем та відповідними зразками.

Рис. 3. 3 Зміна щільності в залежності від кількості порошку топінамбуру

Збільшення щільності у зразках 10 % та 15 %, ніж у зразках контролю і 5 % зумовлене наявністю у порошку топінамбура пектинових речовин, яким притаманні поверхнево-активні властивості. У даному випадку саме вони виконують роль емульгаторів, і, як наслідок, збільшенню щільності готових виробів.

****

Рис. 3.4 Печиво вівсяне із заміною борошна

**3.3 Дослідження впливу порошку топінамбуру на фізико – хімічні і структурно – механічні показники вівсяного печива при заміні частини цукру**

Для дослідження було виготовлено 3 зразки масою 200 г із заміною цукру на порошок топінамбуру у кількості 5, 10 і 15 %. Рецептури закладки сировини для контрольного і дослідного зразків наведені у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

**Рецептура експериментальних зразків**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування сировини | Витрати сировини на 200 г готового виробу, г | | | |
| К | 5% | 10% | 15% |
| Борошно пшеничне в/г | 70,00 | 70,00 | 70,00 | 70,00 |
| Борошно вівсяне | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Порошок топінамбуру | - | 3,8 | 7,6 | 11,3 |
| Цукор – пісок | 75,49 | 71,00 | 67,9 | 64,2 |
| Маргарин вершковий | 33,20 | 33,20 | 33,20 | 33,20 |
| Родзинки | 10,67 | 10,67 | 10,67 | 10,67 |
| Кориця мелена | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Ванілін | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Сода харчова | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Сіль кухонна | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Вихід тіста | 202,95 | 202,95 | 202,95 | 202,95 |

Перед замішуванням тіста сировина проходила аналогічну підготовку.(стор.)

Тісто після замішування набуло тих самих властивостей, що і в першому зразку, тобто запах та колір. Але при цьому консистенція самого тіста була однорідна, але рихла, не піддатливе для роботи. Відчувалася липкість при роботі з тістом.

Після замішування тісто розкатували в пласт товщиною 1 см, потім були сформовані округлі вироби діаметром 38 мм. Випікання вівсяного печива проводилося при температурі 180 - 240°С протягом 8-13 хвилин.

Після випікання вироби охолодили, визначили вихід продукції, дослідили показники якості і структурно-механічні показники у зразках.

Таблиця 3.11

**Вихід продукції після випікання**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  Виміру | Зразки, % | | | |
| К | 5 | 10 | 15 |
| Маса виробу | г | 182,00 | 166,65 | 172,00 | 165,42 |
| Вихід | % | 80,91 | 81,11 | 84,75 | 85,50 |

Аналіз даних з табл. 3.11 показує, що внесення порошку топінамбуру у кількості 10 % до маси рецептурної суміші сприяє збільшенню виходу та поліпшенню якісних показників готових виробів у порівнянні з контролем.

При частковій заміні цукру порошком топінамбура були отримані зразки печива, в яких під час досліджень виявилися відмінні від контрольного зразка показники вологості та намочуваності (табл 3.12).

Таблиця 3.12

**Фізико-хімічні показники готових виробів**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  Виміру | Зразки, % | | | |
| К | 5 | 10 | 15 |
| Вміст вологи | % | 5,2 | 4,8 | 5,2 | 5,0 |
| Лужність | °Н | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,4 |
| Намочуваність | % | 165,25 | 144,46 | 143,52 | 133,44 |

Встановлено, що при дозуванні порошку топінамбуру 5 % органолептичні і фізико-хімічні показники якості вівсяного печива майже не відрізняються від контрольного зразка та не забезпечується необхідний ступінь підвищення харчової цінності виробів, а при дозуванні 15 % порошку топінамбуру значно погіршуються органолептичні показники готових виробів. Проте дозування порошку топінамбуру у кількості 10 % забезпечує добрі органолептичні і відповідні фізико-хімічні показники якості готових виробів та характеризується підвищеним вмістом біологічно активних речовин

Лужність вівсяного печива у разі внесення добавки знижується завдяки взаємодії лужних хімічних розпушувачів з кислими речовинами, які містяться в порошку топінамбуру. Достатньо висока кислотність добавки зумовлюється наявністю в неї певної кількості органічних кислот.

Намочуваність готових виробів, як видно з таблиці в межах норм стандарту. У порівнянні контроля і зразка 5 % видно, що в останньому намочуванність зменшилася на 20,79 %, намочуваність зразка 10 % при цьому збільшилася на 21,73 %. Намочуваність зразка 15 % склала близько 31,81 %. Виходячи з даних можна сказати що, дослідні зразки печива повільніше втрачають здатність до намочування ніж контрольний зразок, що свідчить про краще збереження ними розпушеності

Таблиця 3.13

**Структурно – механічні показники експериментальних зразків**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці виміру | Вміст порошку топінамбуру, % | | | |
| К | 5 | 10 | 15 |
| Формостійкість | - | 0,82 | 0,68 | 0,56 | 0,51 |
| Щільність | г/см3 | 0,90 | 0,68 | 0,48 | 0,41 |

Отримані дані з таблиці свідчать, що структурно-механічні показники здобного тіста та печива з нього відрізняються за показником формостійкості залежно від додавання порошку топінамбуру Також встановлено, що додавання порошку топінамбуру в рецептурному складі печива в кількості 5, 15 % сприяють показникам формостійкості тіста, які за теплової обробки є стабільними, при цьому зразок 10 % також не має порушену формостійкість на рівні з контролем.

Зменшення щільності у зразках, зумовлене наявністю у порошку топінамбура пектинових речовин, яким притаманні поверхнево-активні властивості. У даному випадку саме вони виконують роль емульгаторів, і, як наслідок, саме вони призвели до зменшення щільності готових виробів.



Рис. 3.4 Печиво вівсяне із заміною цукру

В заключення можна зробити висновок, що зразок з 10 % вмістом порошку топінамбуру у порівнянні з контролем має гарні фізико-хімічні та структурно-механічні показники.

**3.4 Дослідження впливу топінамбуру на органолептичні показники вівсяного печива**

В ході проведення аналізу зразків дійшли висновку, що додавання порошку топінамбуру до складу вівсяного печива вплинуло на колір готових виробів. Після випічки з додаванням порошку топінамбуру вироби змінили колір – стали світлішими в порівнянні з контролем, особливо зразки з додаванням 10 % та 15 % порошку топінамбуру (рис. 3.5 та табл. 3.14).

Зі збільшенням кількості порошку топінамбуру в рецептурі збільшується розпливчастість вівсяного печива але показники залишаються в допустимих межах.

Таблиця 3.14

**Органолептична оцінка готових зразків**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Зразки | | | |
| К | 5% | 10% | 15% |
| Зовнішній  вигляд | Відповідає виду виробу | Відповідає виду виробу | Відповідає виду виробу | Відповідає виду виробу |
| Форма | Правильна, кругла | Розпливчаста | Злегка розпливчаста | Злегка розпливчата |
| Поверхня | Без підгорі-лості, гладка | Без підгорілості, гладка | Без підгорілості, гладка | Без підгорілості, гладка |
| Колір | Світло- коричневий | Не рівномірний – від світлого до темно - жовтого | Нерівномірний, сірий | Нерівномірний, світлий |
| Консистенція | Рівномірно пориста, пропечена, м'яка | Без ущільнення, пропечена, м'яка | Без ущільнення, пропечена, м'яка | Ущільнена, хрустка, але м'яка |
| Смак | Без сторонніх присмаків, солодкий | Приємний , присмак топінамбуру відсутній, солодке | З легким присмаком порошку топінамбуру | З присмаком порошку топінамбуру, в міру солодкий |
| Запах | Без стороннього  запаху | Приємний, без стороннього запаху | З легким ароматом порошку топінамбуру | З вираженим ароматом порошку топінамбуру |

За смаком присутність порошку топінамбуру не відчувається, але в ароматі з'являється приємна нотка, він стає більш насиченим, але в міру.

****

Рис. 3.5 Загальний вигляд готових зразків після випікання

К – контрольний зразок; 5% , 10%, 15% - зразки з відповідним вмістом порошку топінамбуру.

Після випікання вівсяного печива була проведена експертна дегустаційна оцінка якості отриманих зразків.

Результати експертної оцінки наведені у табл 3.14 – 3.17

Таблиця 3.14

**Дегустаційна оцінка контрольного зразка, бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 5 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,5 | 4.9 |
| Консистенція | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.0 |
| Колір | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Аромат | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4.4 |
| Смак | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.0 |
| Загальна оцінка | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 5.0 | 4.7 | 4.86 |

Таблиця 3.15

**Дегустаційна оцінка зразка 1 (5 %), бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,8 |
| Консистенція | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,8 |
| Колір | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Аромат | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Смак | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,7 |
| Загальна оцінка | 4,8 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,8 | 4,78 |

Таблиця 3.16

**Дегустаційна оцінка зразка 2 (10 %), бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 5 | 5 | 5 | 4.5 | 5 | 3,9 |
| Консистенція | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Колір | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4.7 |
| Аромат | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.0 |
| Смак | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.8 |
| Загальна оцінка | 4.8 | 5.0 | 5.0 | 4,5 | 5.0 | 4.68 |

Таблиця 3.17

**Дегустаційна оцінка зразка 3 (15 %), бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3.4 |
| Консистенція | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.6 |
| Колір | 3,5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4,0 |
| Аромат | 3,5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4,4 |
| Смак | 3,5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4,0 |
| Загальна оцінка | 3.5 | 4 | 3.8 | 4,8 | 4,2 | 3,88 |

Рис. 3. 6 Органолептична оцінка вівсяного печива з порошком топінамбуру

**Висновки до розділу 3**

1. Згідно аналізу сировини визначили, що порошок топінамбуру має такі показники: масова частка вологи 8,00 %, кислотність 4,8**°**Н, водопоглинання 251,5 %.
2. Заміна частини пшеничного борошна на порошок топінамбуру показало, що вміст клейковини в тісті поступово зменшується , це позитивно вплинуло на його еластичність, піддатливість до роботи та його формування.
3. За сукупністю фізико-хімічних, структурно-механічних і органолептичних показників кращим визнано зразок із додаванням 10 % порошку топінамбуру і його прийнято за основу у розробці рецептури і технології нового виду вівсяного печива.
4. Аналіз структурно-механічних властивостей експериментальних зразків показав, що зразок з вмістом 10 % порошку топінамбуру не поступається контрольному зразку за всіма показниками.

**РОЗДІЛ 4.**

**РОЗРОБКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВІВСЯНОГО ПЕЧИВА З ТОПІНАМБУРОМ**

**4.1 Вдосконалення технології і розробка рецептури нового виду вівсяного печива**

За результатами проведених досліджень, у розділі 3, дійшли висновку, що кращим за фізико-хімічними і структурно-механічним показниками є зразок з заміною борошна на 10 % порошку топінамбуру. Це також підтвердила і органолептична оцінка зразків після виготовлення. Враховуючи отримані результати, була розроблена рецептура для виробництва нового виду вівсяного печива з використанням порошку топінамбуру, за основу якої прийнято рецептуру печиво «Вівсяне» № 198.

Розроблена рецептура наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Рецептура контрольного зразка печива вівсяного**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування сировини | Витрати сировини г/кг | | | |
| Контрольний зразок | | Експериментальний  зразок | |
| В натурі | В сухих речовинах | В натурі | В сухих речовинах |
| Борошно пшеничне в/г | 344,93 | 294,92 | 34.49 | 29,49 |
| Борошно вівсяне | 147,83 | 126,39 | 14.78 | 12,18 |
| Порошок топінамбуру | - | - | 7,6 | 7,6 |
| Цукор – пісок | 371,98 | 371,42 | 67,9 | 67,8 |
| Маргарин вершковий | 163,59 | 137,42 | 16.36 | 13,86 |
| Родзинки | 52,58 | 42,06 | 5.26 | 4,16 |
| Кориця мелена | 0,79 | 0,70 | 0,079 | 0,079 |
| Ванілін | 0,49 | 0,00 | 0,049 | - |
| Сода харчова | 4,92 | 2,46 | 0.49 | 0,46 |
| Сіль кухонна | 3,94 | 3,80 | 0,39 | 0,39 |
| Вихід | 1000,0 | 940,00 | 100,0 | 94,00 |

Вологість 6 +/- 1,5 %

За результатами проведених досліджень (розділ 3) було розроблено вдосконалену технологію виробництва вівсяного печива із заміною частини цукру на порошок топінамбуру у кількості 10%.

Здобне печиво виробляють в широкому асортименті, з використанням різноманітної сировини. Сировина піддається різної технологічній обробці, що обумовлює певні смак, колір, аромат, особливості структури, форми. Незалежно від виду здобного печива технологічний процес складається з наступних стадій і операцій (рис. 4.1**)**

Цукор - пісок

Маргарин вершковий

й

Борошно пшеничне

Просіювання

Зачищення

Просіювання

Борошно вівсяне

Кориця, ванілін, подрібнені родзинки,

Розтирання , ретельне перемішування 30 хвилин

80 % води з t=70 … 90 °С , сіль

Сода харчова

Просіювання

20 % води

Перемішування 15…30 хвилин

Замішування 6 хвилин

Тісто t = 24…27 °С , w = 16…19 %

Випікання t =180 … 240 °С , 8…13 хвилин

Охолодження

Упакування, зберігання

Рис.4.1 Технологічна схема виробництва печива «Вівсяне»

За основу була прийнята виробнича технологічна схема виробництва цукрово-затяжного тіста яка включає традиційні стадії та операції.

Тісто готують короткочасним способом, тобто всі продукти передбачені рецептурою, замішують в один прийом

Тісто для вівсяного печива відрізняється від інших видів тіста великим вмістом цукру. Велика кількість цукру обмежує набухання клейковини білків борошна. Тому тісто має пухку і разом з тим в'язку консистенцію. [35,36]

Сировину, передбачену рецептурою, зважують і завантажують в місильну машину в такій послідовності: жир (вершкове масло, маргарин), цукровий пісок, кориця, ванілін, родзинки. Суміш ретельно перемішується протягом 10 хв. До отриманої маси додають вівсяну муку, гарячу воду з температурою близько 80 ° С (приблизно до 80% загального її витрати) з розчиненою в ній сіллю. Допускається введення крихти печива (не більше 5% до маси борошна) Час перемішування суміші з вівсяним борошном і водою від 15 до 20 хвилин. Потім вносять решту кількість води, борошно пшеничне, соду і іншу сировину, що входить в рецептуру [ 37, 38,39,40].

Тісто для вівсяного печива формують на машинах типу ФПЛ або вручну. При використанні машини тісто поступає в воронку, захоплюється двома рифленими валками (обертаються назустріч один одному) і нагнітається через шаблони з вирізом. Порції тіста відсікаються струною і укладаються рівними рядами на підставляються трафарети або на сталеві стрічки печі. [41]

Випічка здійснюється на кондитерських печах тунельного типу безперервних, ротаційних, що обігріваються електрикою. В результаті теплової обробки виробу здобувають властивий їм смак і аромат, колір і структуру. В результаті теплової обробки вологість тістових заготовок зменшується за рахунок випаровування вологи з поверхневих шарів. Рекомендовані режими випічки від 180 до 240 °C, тривалість від 8 до 13 хвилин. При ручному формуванні Тісто формували вручну – розкочували в пласт товщиною 9 ... 11 мм, штампували тестові заготовки виїмкою діаметром 38 мм, відразу укладали їх на листи для випічки. Випікали вівсяне печиво при температурі 180 °С в електричній шафі. 180 ... 240 ° С в залежності від конструктивних особливостей печі. Тривалість випічки - 8 ... 13 хв. Тривалість і температура залежить від форми, розмірів виробів, вологості тіста, типу використовуваної для випічки печі, ступеня заповнення.

Після випічки вироби мають високу температуру і дуже м'яку структуру, тому можуть легко деформуватися. Для надання виробам механічної міцності їх охолоджують поступово до температури 30 ° C на охолодному конвеєрі або на стелажних візках. Потім фасують на пакувальних автоматах горизонтальних або вертикальних, або укладають в короби з гофрованого картону рядами на ребро або насипом.

**4.2 Визначення змін якості вівсяного печива при зберіганні**

Таблиця 4.2

**Фізико-хімічні показники готових виробів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % | | | | | | |
| К | 5 % | | 10 % | | 15 % | |
| Б | Ц | Б | Ц | Б | Ц |
| Вміст вологи | % | 6,0 | 6,8 | 5,6 | 6,6 | 5,8 | 6,4 | 6,2 |
| Лужність | °Н | 2,0 | 1,4 | 1,6 | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 1,2 |
| Намочуваність | % | 158,00 | 156,03 | 156,97 | 153,16 | 126,47 | 153,86 | 138,19 |

Таблиця 4.3

**Фізико – хімічні показники готових виробів після зберігання**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % (заміна борошна ) | | | |
|  | К | 5 % | 10 % | 15 % |
| Вміст вологи | % | 6,0 | 6,8 | 6,6 | 6,4 |
| Лужність | °Н | 2,0 | 1,4 | 0,8 | 0,8 |
| Намочуваність | % | 158,00 | 156,03 | 153,16 | 153,86 |

З наведених результатів видно, що протягом 30 днів вологість зразку 5 % незначно збільшилася на 0,8 %,. Всі інші зразки знаходяться в межах вимог нормативної документації. Це, мабуть пояснюється тим, що топінамбур за своїм хімічним складом може накопичувати велику кількість вологи, в порівнянні з іншими зразками, в яких міститься порошок топінамбуру.

Лужність зразка 5 % в порівнянні з контрольним зразком після зберігання зменшилася на 0,2 °Н. У зразках 10 та 15 % зменшилася на 1,2 %. за рахунок окислення речовин, що знаходяться в порошку топінамбуру.

Важливим показником якості печива є намочуваність, що характеризує його пористість та розпушеність. Цей показник у всіх свіжовипечених зразків знаходиться приблизно на одному рівні, а під час зберігання печива поступово знизився. У порівнянні контроля і зразка 5 % видно, що в останньому намочуванність зменшилася на 1,97 %, намочуваність зразка 10 % зменшилася на 4,84 %. Намочуваність зразка 15 % також зменшилася на 4,14 %. Таким чином, дослідні зразки печива повільніше втрачають здатність до намочування ніж контрольний зразок, що свідчить про краще збереження ними розпушеності.

Таблиця 4.4

**Фізико – хімічні показники готових виробів після зберігання**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % ( заміна цукру) | | | |
| К | 5 % | 10 % | 15 % |
| Вміст вологи | % | 6,0 | 5,6 | 5,8 | 6,2 |
| Лужність | град. | 2,0 | 1,6 | 1,4 | 1,2 |
| Намочуваність | % | 158,00 | 156,97 | 126,47 | 138,19 |

Як видно з таблиці вологість зразків 5 та 10 %, протягом 30 днів зберігання незначно зменшується, але знаходиться в межах норм. Зразок 15 % збільшився на 2 %. Це пояснюється тим, що до складу порошку входять харчові волокна, яким притаманна висока водоутримуюча та водопоглинальна здатність.

Лужність вівсяного печива у разі внесення порошку топінамбуру знижується у порівнянні з контролем, завдяки взаємодії лужних хімічних розпушувачів з кислими речовинами, що містяться в самому порошку топінамбуру.

Намочуваність виробів склала різний відсоток. Так, у порівнянні 5 % з контролем намочуваність зразка склала 1,03 %., при цьому саме печиво намокло частково. Якщо порівнювати контрольний зразок з 10 %, то різниця становить порядка 31,53 %, при цьому печиво незначно розмокло.

Таблиця 4.5

**Фізико-хімічні показники готових виробів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % | | | | | | |
| К | 5 % | | 10 % | | 15 % | |
| Б | Ц | Б | Ц | Б | Ц |
| Вміст вологи | % | 6,0 | 6,8 | 5,6 | 6,6 | 5,8 | 6,4 | 6,2 |
| Лужність | °Н | 2,0 | 1,4 | 1,6 | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 1,2 |
| Намочуваність | % | 158,00 | 156,03 | 156,97 | 153,16 | 126,47 | 153,86 | 138,19 |

Рис. 4.2 Порівняльний вміст вологи у зразках до і після зберігання

**4.3 Дослідження впливу топінамбуру на показники якості і тривалість зберігання вівсяного печива**

Після випікання і охолодження при кімнатній температурі провели органолептичну оцінку готових виробів. Оцінку проводили згідно вимог стандарту ДСТУ 3781-98 «Печиво. Загальні умови». Результат оцінки наведені у табл. 4.2.

Аналіз зразків показав, що додавання порошку топінамбуру до складу вівсяного печива вплинуло на колір готового виробу. Так, після випікання з додаванням порошку топінамбуру вироби змінили свій колір – вони стали світлішими, особливо зразки з додаванням 10 та 15 % порошку топінамбуру в порівнянні з контролем та зразком 5%.

Зі збільшенням кількості порошку топінамбуру в рецептурі збільшується розпливчастість самих виробів але показники залишаються в допустимих межах.

Таблиця 4.6

**Органолептична оцінка готових зразків**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Зразки | | | |
| К | 5% | 10% | 15% |
| Зовнішній  вигляд | Відповідає виду виробу | Відповідає виду виробу | Відповідає виду виробу | Відповідає виду виробу |
| Форма | Правильна, кругла | Розпливчаста | Злегка розпливчаста | Злегка розпливчата |
| Поверхня | Без підгорі-лості, гладка | Без підгорілості, гладка | Без підгорілості, гладка | Без підгорілості, гладка |
| Колір | Світло- коричневий | Не рівномірний – від світлого до темно - жовтого | Нерівномірний, сірий | Нерівномірний, світлий |
| Консистенція | Рівномірно пориста, пропечена, м'яка | Без ущільнення, пропечена, м'яка | Без ущільнення, пропечена, м'яка | Ущільнена, хрустка, але м'яка |
| Смак | Без сторонніх присмаків, солодкий | Приємний , присмак топінамбуру відсутній, солодке | З легким присмаком порошку топінамбуру | З присмаком порошку топінамбуру, в міру солодкий |
| Запах | Без стороннього  запаху | Приємний, без стороннього запаху | З легким ароматом порошку топінамбуру | З вираженим ароматом порошку топінамбуру |

За смаком і запахом присутність порошку топінамбуру різко відчувається у зразку 15 %. Потрібно також відмітити, що у зразку 10 % також відчувається смак і запах топінамбуру, але з приємною ноткою

Після випікання вівсяного печива була проведена експертна дегустаційна оцінка якості отриманих зразків.

Результати експертної оцінки наведені у табл. 4.7 - 4.10

Таблиця 4.7

**Дегустаційна оцінка контрольного зразка, бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 5 | 4 | 5 | 5 | 4,5 | 4.9 |
| Консистенція | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5.0 |
| Колір | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Аромат | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4.4 |
| Смак | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5.0 |
| Загальна оцінка | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 5.0 | 4.7 | 4.86 |

Таблиця 4.8

**Дегустаційна оцінка зразка 1 (5 %), бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,8 |
| Консистенція | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,8 |
| Колір | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Аромат | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Смак | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4,7 |
| Загальна оцінка | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,8 | 4,78 |

Таблиця 4.9

**Дегустаційна оцінка зразка 2 (10 %), бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 5 | 5 | 5 | 4.5 | 5 | 3,9 |
| Консистенція | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5,0 |
| Колір | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4.7 |
| Аромат | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.0 |
| Смак | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.8 |
| Загальна оцінка | 4.8 | 5.0 | 5.0 | 4,5 | 5.0 | 4.68 |

Таблиця 4.10

**Дегустаційна оцінка зразка 3 (15 %), бали**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Експерт | | | | | Середня оцінка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зовнішній вигляд | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3.4 |
| Консистенція | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.6 |
| Колір | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4,0 |
| Аромат | 1 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4,4 |
| Смак | 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4,0 |
| Загальна оцінка | 3.2 | 4 | 3.8 | 4,8 | 4,2 | 3,88 |

Рис.4.2. Органолептична оцінка експериментальних зразків вівсяного печива з додаванням порошку топінамбуру

Аналіз результатів дегустації показав, найвищу загальну оцінку експертів отримав зразок вівсяного печива з вмістом 5 % порошку топінамбуру – 4,78 бали. Зразок з 10 % порошку топінамбуру отримав високу оцінку – 4,88 бали. Дещо нижче оцінка зразка з 15 % порошку топінамбуру – 3.88 балів. Найкращий за зовнішніми ознаками зразок з 10 % - отримав максимальні 4.88 бали. Зразок з 10 % стабільний у всіх показниках і кращий за запахом і кольором. Необхідно відмітити, що всі зразки, включаючи контрольний, отримали високу оцінку за смаком і запахом. За результатами органолептичної оцінки кращим визнано зразок з вмістом порошку топінамбуру 10 %.

Після проведення органолептичної оцінки визначили фізико-хімічні показники експериментальних зразків і порівняли їх із показниками ДСТУ 3781 - 98 «Печиво. Загальні умови»

Результати аналізу наведені у табл. 4.11

Таблиця 4.11

**Фізико-хімічні показники готових виробів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці  виміру | Зразки, % | | | | | | |
| К | 5 % | | 10 % | | 15 % | |
| Б | Ц | Б | Ц | Б | Ц |
| Вміст вологи | % | 6,0 | 6,8 | 5,6 | 6,6 | 5,8 | 6,4 | 6,2 |
| Лужність | °Н | 2,0 | 1,4 | 1,6 | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 1,2 |
| Намочуваність | % | 158,00 | 156,03 | 156,97 | 153,16 | 126,47 | 153,86 | 138,19 |

Таблиця 4.12

**Фізико-хімічні показники готових виробів за ДСТУ 3781-98**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці виміру | Норма для здобних виробів |
| Вологість | % | Не більше 8,5 |
| Лужність | °Н | Не більше 2,0 |
| Намочуваність | % | 150 |

Порівняльні характеристики зразка 10 % та контролю після зберігання наведені в табл. 4.13

Таблиця 4.13

**Фізико-хімічні показники готових виробів після зберігання**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Одиниці виміру | Норма для здобних виробів | К | 10 % |
| Вологість | % | 8,5 | 6,0 | 5,8 |
| Лужність | °Н | 2,0 | 1,9 | 1,4 |
| Намочуваність | % | 150 | 165,25 | 143,52 |

Порівнюючи показники готових виробів із стандартом бачимо, що показники вологості та кислотності готового печива відповідають вимогам, показник намочуваності показує, що контрольний зразок має більший відсоток намочуваності, а ніж 10 % зразок за рахунок щільності виробу.

Головним завданням даної роботи було збагачення готового виробу біологічно активними речовинами, оскільки порошок топінамбуру є джерелом поживних речовин, полісахаридів та пектинових речовин, вітамінів групи В, вітаміну С, найважливіших мікроелементів (кремнію, заліза, магнію, калію, кальцію, цинку, міді, марганцю, нікелю, фосфору і ін.). Отже, можна зробити висновок, що порошок топінамбуру дасть змогу збагатити готовий виріб біологічно цінними речовинами.

**Висновки до розділу 4**

1. Сучасною попереджувальною системою, яка забезпечує якість та безпеку харчової продукції, є система на основі принципів НАССР. Виробник може реалізувати свій товар тільки при умові виконання вимог, які відповідають міжнародним стандартам.
2. На основі досліджень, проведених у р. 3, була розроблена рецептура та сама технологія виробництва здобного виробу, а саме замінено частину цукру на 10 % порошку топінамбуру.
3. За самими результатами експертної оцінки експериментальний зразок з додаванням 10 % порошку топінамбуру виявився кращим за контрольний на 0,18 бали.
4. Згідно проведених досліджень, фізико-хімічні показники експериментальних зразків відповідають діючим нормам.
5. На основі отриманих даних була розроблена нова рецептура вівсяного печива з додаванням порошку топінамбуру.
6. Розроблений план управління якістю та самою безпечністю при виробництві вівсяного печива з додаванням порошку топінамбуру забезпечує весь контроль на всіх етапах технологічного процесу та в будь-якій точці процесу: від вхідного контролю до самої реалізації продукції.