

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Факкультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 664:001.613.2

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

Л.В. Баль-Прилипко

«___» _____ 2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Н.В. Голембовська

«___» _____ 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Наукове обґрунтування методів проектування продуктів і раціонів
персоналізованого харчування»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

д.б.н., професор

_____ Вікторія КОРНІЄНКО

Виконала

_____ Таїсія ЛІНОК

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

КИЇВ – 2023

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається з 4 розділів, виконана на 64 сторінках, ілюстрована 9 таблицями, 2 рисунками, містить 42 бібліографічних джерела.

Магістерську роботу присвячено обґрунтуванню методів проектування продуктів і раціонів персоналізованого харчування.

Метою роботи є розробка методів проектування, технологій, а також товарознавча оцінка споживчої якості продуктів та раціонів персоналізованого харчування із застосуванням різних видів нетрадиційної сировини на підставі врахування генетичних особливостей споживачів.

Концепція створення об'єктів персоналізованого харчування дозволила сформулювати та описати модель мережевої взаємодії учасників ринку персоналізованого харчування, що поєднує в собі цифрову модель споживача та цифрові бази даних харчових продуктів, скоординованих на єдиній ІТ-платформі.

Розроблено технологічні рішення виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів превентивної дії щодо хворобливих станів, що ідентифікуються на генетичному рівні, відповідно до матриці генетичних асоціацій, а також технології складання персоналізованих раціонів із застосуванням вищевказаних спеціалізованих харчових продуктів та полікомпонентних поживних сумішей. Проведено доклінічні випробування розроблених виробів. Розроблено раціон із застосуванням спроектованої полікомпонентної поживної суміші для цільової групи споживачів із генетичною схильністю до серцево-судинних та ендокринних захворювань на основі аналізу поліморфізму генів, що регулюють метаболізм вітамінів групи.

Запропоновано методіку комплексної оцінки якості об'єктів персоналізованого харчування з використанням показника ефективної функціональності.

Ключові слова: раціони, персоналізоване харчування, хлібобулочні вироби, проектування, оцінка якості.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ПЕРСОНАЛІЗОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ У СИСТЕМІ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДУСТРІАЛЬНОГО СУСПІЛЬСТВА.....	7
1.1. Системні протиріччя в галузі виробництва та споживання продовольчих товарів.....	7
1.2. Соціокультурний феномен їжі та антропологічна різноманітність, що зумовлюють необхідність у персоналізації харчового забезпечення.....	10
1.3. Сучасні технології, що забезпечують можливість розробки моделі персоналізованого харчування.....	13
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	22
2.2. Об'єкти, предмети та матеріали досліджень.....	24
2.3. Методи досліджень.....	24
РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ЦІЛЮВИХ ПРОДУКТІВ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ З ОБЛІКОМ ОСНОВНИХ ГРУП СПАДКОВИХ ХВОРОБЛИВИХ СТАНІВ.....	28
3.1. Розробка матриці асоціацій на основі класифікації груп хворобливих станів, що виявляються з урахуванням генетичної схильності споживачів.....	28
3.2. Розробка технологій та споживча оцінка борошняних кондитерських виробів для людей з порушеним метаболізмом глютену.....	31
3.2.1 Розробка технології безглютенового бісквіту на основі кукурудзяного борошна.....	33
3.3. Розробка рецептур та технологій хлібобулочних виробів на основі борошняних композитних сумішей для людей зі схильністю до порушень кісткового метаболізму.....	38
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	49
4.1. Система попередження пожеж.....	49
4.2. Іншкідливі фактори виробничого середовища.....	51
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТКИ.....	61

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна людина схильна до численних стресів, пов'язаних з інтенсивним способом життя, а також впливом факторів техногенного довкілля. Високі темпи урбанізації населення призвели до необхідності суттєвої корекції стилю життя значної частини.

Аналіз фактичного харчування населення свідчить про те, що раціони характеризуються надмірним споживанням жирів тваринного походження та легкозасвоюваних вуглеводів, але дефіцитні щодо есенціальних нутрієнтів: харчових волокон, вітамінів, макро-і мікроелементів. При цьому кожна людина та її організм унікальна, проте традиційні харчові продукти та раціони базуються в основному на універсальних підходах до проектування їх складів.

Актуальними на сьогоднішній день є напрямки в галузі розробки спеціалізованих харчових продуктів, а також продуктів та раціонів персоналізованого харчування, спрямовані на покращення структури харчування населення. Перспективним та необхідним є науково-практичне обґрунтування та проектування харчових продуктів та раціонів на їх основі для персоналізованого харчування.

Персоналізоване харчування - сегмент технологій аналізу харчового та мікронутрієнтного статусу людини, в т.ч. за допомогою геномних та постгеномних методів, персоналізованих продуктів харчування, сервісів підбору індивідуальних раціонів харчування, а також інноваційних сервісів доставки.

Значний внесок у розвиток теорії та практики спеціалізованого та персоналізованого харчування, а також розробки харчових продуктів та раціонів із заданими властивостями зробили вчені: Celis-Morales C., Livingstone K.M., Lynnette R. Ferguson, José María Ordoñas, Valter D. Longo та інші. Проте, дослідження з розробки харчових продуктів, зокрема, найбільш широко представлених у раціонах харчування населення хлібобулочних та кондитерських виробів, а також спеціалізованих харчових раціонів, заснованих на обліку генетичних схильностей споживачів, поки що носять розрізнений характер, вимагають систематизації та розвитку, особливо щодо методології. Зазначені причини стали підставою для формулювання мети та завдань дослідження.

Метою магістерської роботи є розробка методів проектування, технологій, а також товарознавча оцінка споживчої якості продуктів та раціонів персоналізованого харчування із застосуванням різних видів нетрадиційної сировини на підставі врахування генетичних особливостей споживачів. Для досягнення поставленої

мети визначено такі **завдання**:

провести аналіз сучасних технологій виробництва харчових продуктів та методів товарознавчої оцінки їхньої споживчої якості, що відповідають індивідуальним потребам людини в системі продовольчого забезпечення постіндустріального суспільства;

розробити класифікацію хворобливих станів, що ідентифікуються на генетичному рівні, а також методологію проектування продуктів і раціонів персоналізованого харчування;

розробити технології виробництва та товарознавчої оцінки хлібобулочних та кондитерських виробів превентивної дії щодо хворобливих станів;

провести доклінічні випробування розроблених хлібобулочних та кондитерських виробів;

розробити раціон із застосуванням полікомпонентної поживної суміші для цільової групи споживачів із генетичною схильністю до серцево-судинних та ендокринних захворювань;

розробити метод комплексної товарознавчої оцінки споживчої якості продуктів персоналізованого харчування за допомогою показника ефективної функціональності;

розробити методику об'єднання споживачів у цільові групи під час формування персоналізованих раціонів на основі методу кластеризації багатовимірних об'єктів .

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

ПЕРСОНАЛІЗОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ У СИСТЕМІ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНОГО СУСПІЛЬСТВА

Проаналізовано вплив основних тенденцій розвитку постіндустріального суспільства, таких як глобалізація, цифровізація, прискорення проникнення підходів персоналізованого харчування до сучасної системи продовольчого забезпечення. Розглянуто основні системні суперечності у сфері виробництва та споживання продовольчих товарів, характерні для даної системи. Дана оцінка ролі впливу сучасних досліджень та застосовуваних харчових технологій на можливість розробки моделі персоналізованого харчування. Проведено аналітичний огляд сучасного стану соціокультурних передумов та антропологічного розмаїття як факторів формування споживчої індивідуальності, що зумовлюють необхідність персоналізації харчового забезпечення.

1.1. Системні протиріччя в галузі виробництва та споживання продовольчих товарів

Медичні дані вказують на глибокий взаємозв'язок харчування з найпоширенішими неінфекційними захворюваннями. Поширеність захворювань, зокрема, серцево-судинних, багатьох форм раку, цукрового діабету, подагри, ожиріння, безпосередньо пов'язується із надмірним споживанням висококалорійної їжі, багатой насиченими жирами, простими вуглеводами, кухонною сіллю та містить недостатню кількість вітамінів та харчових волокон.

Вагомість хвороб харчового походження для суспільної охорони здоров'я, добробуту та економіки часто недооцінюється внаслідок занижених показників звітності та труднощів у встановленні причинно-наслідкових зв'язків між споживаними харчовими продуктами та подальшими захворюваннями чи смертю.

Проте важливість проблеми не можна заперечувати [9]. Медична система будь-якої країни могла б економити значну кількість коштів щорічно, якщо в суспільстві дотримувалися офіційних рекомендацій щодо споживання цукру, солі та жирів [36]. У той же час спостерігається явна вада знань з ключових питань нутриціології, відповіді на які могли б запобігти епідемії неінфекційних захворювань, або,

принаймні, зменшити її наслідки. Наявність чіткої наукової інформації має призводити до прийняття ефективних рішень у сфері регулювання харчування.

Часто висновки наукових груп про ті чи інші продукти харчування прямо суперечать одне одному. Проблемою також є конфлікт інтересів, оскільки з харчуванням пов'язані величезні індустрії, які часто самі спонсорують дослідження.

Багато існуючих дієтичних рекомендацій характеризуються нестачею наукових доказів їх ефективності, вони апелюють до емоцій споживачів, які шукають швидкі та легкі шляхи вирішення проблем зі здоров'ям.

У Дорожній карті США з досліджень у галузі харчування перераховано значну кількість проблем, згрупованих за такими областями [34]:

- проблема впливу харчування на ранній розвиток; □ зв'язок дієти та прогресування різних захворювань;

- харчування та неврологічне розвиток, у тому числі вплив на когнітивні функції та поведінку;

- роль харчування у поєднанні з фізичною активністю у мінімізації больових відчуттів при гострих та хронічних захворюваннях;

- роль харчування та фізичної активності в управлінні безліччю супутніх захворювань у населення старших вікових груп;

- роль дієти (всього раціону, а також окремих поживних речовин) у лікуванні розладів, спричинених вживанням алкоголю;

- зв'язок часу прийому їжі та наслідків для здоров'я;
- дослідження причинно-наслідкових зв'язків між різними аспектами харчування, фізичної активності та сидячого способу життя;

- вплив дози та часу споживання харчових добавок на засвоєння інших поживних речовин;

- встановлення зв'язків між даними моніторингу, зібраними в рамках усієї продовольчої системи, та харчування людини на індивідуальному рівні;

- вивчення того, як існуючі системи моніторингу можуть бути модифіковані, щоб охопити зв'язки між дієтою та станом здоров'я протягом усього життя;

- взаємозв'язок між біологічним станом та схильністю до певної схеми вибору продуктів харчування;

□ вплив харчових звичок раннього дитинства на харчову поведінку та готовність дотримуватися здорового способу життя;

□ вплив старіння на харчову поведінку;

□ дослідження зв'язку харчової поведінки з можливістю фізичної активності, особливо серед населення з низьким рівнем доходу, а також у расових та етнічних меншин;

□ дослідження когнітивних та некогнітивних процесів, що впливають на споживання окремих індивідів у рамках різних соціальних, етнічних та культурних груп;

□ дослідження того, як споживачі використовують та інтерпретують різні джерела інформації;

□ як змінюються потреби мозку у поживних речовинах, та як змінюється метаболізм протягом життя, а також під час захворювань;

□ яким чином пов'язані поживні речовини, навчання та поведінка; □ вплив структури харчування та споживання поживних речовин на профілактику та лікування таких захворювань, як хвороба Альцгеймера, депресії та інші психоневрологічні хвороби;

□ як нездорове харчування сприяє розвитку нейрокогнітивних розладів.

Доступ до достатньої кількості безпечних продуктів є найважливішим фактором для підтримки життя та зміцнення здоров'я населення. Щодо безпеки харчових продуктів продовжують відігравати важливу роль мікробіологічне існування та харчові інфекції.

Крім того, забруднення ставить під загрозу безпеку всього харчового ланцюга. Вчені відкривають все нові забруднюючі речовини, що з'являються, наприклад, з впровадженням нових пакувальних матеріалів [24].

За оцінками ВООЗ, кожна третя людина у світі страждає від гострої чи іншої форми неповноцінного харчування. Дитяча смертність на 45% обумовлена нестачею харчування [32]. Фіксується також дефіцит окремих мінорних речовин. Нестача

мікронутрієнтів може підвищити ризик дитячої та материнської смертності, відставання у розвитку, у тому числі розумовому, когнітивні дефіцити та ослаблення функції імунітету. П'ята частина вагітних жінок має дефіцит заліза, а одна третина –

вітаміну А. Існує побоювання, пов'язане із зменшенням вилову риби, що, мабуть,

може призвести до того, що 1,39 мільярда людей відчуватиме дефіцит таких життєво необхідних речовин, як вітамін В12 та омега-3 жирні кислоти [33].

Крім того, посилюється дефіцит білка, який вже оцінюється в 10-25 млн. т на рік. На кожного жителя Землі припадає близько 60 г білка на добу, за норми 70. За підрахунками ВООЗ економічна шкода від неповноцінного харчування становить 3,5 трлн дол. на рік [3].

Зростає запит на звані «Free-from» продукти без глютену, цукру, жиру тощо. З іншого боку, проблемою є те, що переваги споживачів не завжди постійні, рекомендації дослідників або неоднозначні, або одержують спростування в короткий термін. Це робить перехід виробництва більш здорових продуктів недоцільним і нерентабельним.

Крім того, з точки зору дослідників Global Consumer Insights споживачі скептично ставляться до заяв виробників щодо корисності їхньої їжі [29]. Таким чином, сьогодні можна констатувати глибокий розрив між існуючим підходом до їжі як до соціального фактора, що забезпечує одне з прав людини - право на необмежену доступність до їжі, і підходом, на чільному місці якого стоїть факт, що якість їжі відіграє вирішальну роль у збереженні тривалого здоров'я та соціальну активність людини як громадянина суспільства.

1.2 Соціокультурний феномен їжі та антропологічна різноманітність, що зумовлюють необхідність у персоналізації харчового забезпечення

Німецький філософ Людвіг Андреас Фейєрбах у своїй рецензії на книгу німецького філософа та фізіолога Якоба Молешотта «Популярне вчення про поживні продукти» (1850) писав: «Der Mensch ist, was er isst» («Людина є те, що вона їсть»). Ця відома приказка несе не тільки суто біологічний і фізіологічний зміст, але і має ряд найважливіших культурологічних характеристик. З розвитком цивілізації їжа з базової потреби людини перетворилася на певний концентрат культурних смислів, що ототожнюють людину та суспільство у їх взаємозв'язку» [17]. Процес їжі – це своєрідний ритуал, через який людина усвідомлює себе частиною певного суспільства з його традиціями, підвалинами та мораллю.

Існування величезної різноманітності видів світової національної кухні, що є, по суті, попередником персоналізованої системи харчування на рівні окремих

етнічних груп, є своєрідним відображенням тієї чи іншої екосистеми, в якій формувався етнос. Вплив екологічних умов виражається у ступені доступності харчових ресурсів чи рівні інтенсивності обміну речовин в мешканців того чи іншого регіону. Специфіка конкретних біотопів впливає виникнення «національних традицій харчування». Потреби організму в поживних речовинах (нутрієнтах) у поєднанні зі специфічними ресурсами довкілля ведуть до формування звичок і традицій, які закріплюються на дуже тривалі періоди часу [2].

Харчування - один із найважливіших елементів адаптації будь-якого живого організму. Потреби у надходженні основних харчових речовин та енергії принципово однакові у всіх людей. Однак, ясно, що для кожного з них кращими є різні стратегії як збереження енергії, так і в її забезпеченні за рахунок харчування. Ці стратегії засновані на довготривалих адаптаціях до довкілля як біологічним шляхом (що призводить до формування адаптивних типів), так і в результаті культурно-господарських змін у суспільстві (що призводять до утворення різних систем життєзабезпечення) [2].

Вивчення впливу індивідуальних генетичних особливостей на здатність до метаболізму тих чи інших харчових речовин, і, відповідно, до схильності до розвитку захворювань, пов'язаних з порушенням нормального метаболізму, є одним з важливих напрямів нутригенетики, що знаходиться на стику кількох галузей наукових знань: молекулярної біології, харчової хімії, технології харчових виробництв та товарознавства продовольчих товарів.

Розробка персоналізованих продуктів і раціонів харчування спирається на безліч умов, серед яких антропометричні та генетичні особливості, психоемоційні переваги споживача та ін. Модель таких продуктів і раціонів повинна містити відповіді на питання про індивідуальні обмеження і чітко сформулювати поставлені цілі. Відповідно до представленої моделі до індивідуальних обмежень можна віднести такі показники:

- 1) анамнез – сукупність відомостей про розвиток різних хвороб, перенесених травмах, хронічних патологіях, алергічних реакціях і т.д.;
- 2) наявність генетичних схильностей до тих чи інших захворювань, ідентифікованих виходячи з аналізу ДНК;

3) вплив факторів довкілля, що характеризуються сукупністю певних абіотичних та біотичних умов, в яких проживає людина;

4) стиль життя людини, який є індивідуальною усталеною формою буття у світі та суспільстві, що виражає її ритм, діяльність, інтереси, уподобання, переконання;

5) енерговитрати організму, виражені у необхідній кількості енергії, яка потрібна для підтримки його життєдіяльності, виконання фізичних та розумових навантажень тощо [9].

Цілі, які переслідує людина в рамках персоналізованого раціону харчування, можуть бути найрізноманітнішими. Основними є:

підтримка здоров'я та профілактичні дії, спрямовані на активне довголіття; підтримка фізичної форми та м'язового тонусу;

дуже різноманітні смакові уподобання, які формуються з раннього дитинства і можуть змінюватися в міру дорослішання людини;

швидке харчування, збалансоване за всіма індивідуальними обмеженнями та сприяє швидкому насиченню невеликою порцією [21].

З урахуванням вищевикладеного повинні формуватись основні правила розробки індивідуального керованого раціону харчування. Три базиси, на які має спиратися модель персоналізованого керованого раціону – інформаційна архітектура, сервісні технології та технології виробництва [8].

Інформаційна архітектура повинна містити знання про інформаційно-технологічні рішення, які забезпечать зведені дані за певними характеристиками і можливостями. На цьому етапі може проводитися збір персональних даних про людину, яка має супроводжуватись їх захистом. Також, для досягнення впорядкованості, доцільності та швидкого доступу всі дані про людину повинні оцифруватися в загальну базу даних [3].

Розробка спеціалізованих продуктів та складання персоналізованого раціону можлива після узагальнення індивідуальних рекомендацій. При цьому доречно розробити додаток, який нагадуватиме про їжу протягом усього дня. Паралельно з приготуванням та онлайн-супроводом у додатку необхідно розробити процедуру доставки продуктів на весь день або протягом усього дня. Нові сервісні технології

дозволяють людині гнучко підходити вибору свого раціону. Це і технології доставки їжі, нові засоби приготування, розумні аналізатори і т.д. [3, 5].

1.3. Сучасні технології, що забезпечують можливість розробки моделі персоналізованого харчування

Важливим фактором, що забезпечує стабільне зростання продуктивності в розвинених економіках, виступає ставка на «проривні» технології та «радикальні» інновації, які в сучасних умовах дозволяють досягти нової якості виробничо-технологічних процесів, а також перейти до випуску продуктів, що «закривають» старі та «відкривають» нові сектори та галузі [18].

Персоналізовані продукти харчування, можливо, стануть такими продуктами «радикальних» інновацій, які створять новий напрямок у системі продовольчого забезпечення постіндустріального суспільства. Проте темпи розвитку технологій виробництва та обігу продуктів харчування поки що значною мірою випереджають адаптаційні можливості еволюційного та соціального розвитку людини. У зв'язку з цим вся інфраструктура харчування людини повинна піддаватися ретельному аналізу з позиції оцінки та попередження впливу потенційно можливих негативних ефектів при впровадженні інновацій у цю сферу життєдіяльності людини.

Важлива роль впливу їжі на здоров'я людини була усвідомлена ще в давнину (деякі питання, що стосуються корисних рекомендацій щодо харчування, можна зустріти в працях стародавніх вчених: Гіппократа, Цельсія, Галена, Ібн-Сіні (Авіценни), Горація).

В.І. Вернадський розглядав харчування як елемент біосфери Землі [21]. Ще в «античній теорії харчування», їжа, що надходить в організм людини, розглядалася в її впливі на стан крові, яка є транспортом як позитивних, так і негативних речовин [38].

З розвитком молекулярної медицини, фізіології харчування та харчових технологій теорія харчування зазнавала послідовних змін. У середині ХХ століття була сформована теорія збалансованого харчування, що показує корелятивну залежність між засвоєнням їжі та ступенем збалансованості її хімічного складу.

Сучасною медичною наукою також прийнято теорію оптимального харчування. У своїй основі вона сформувала та логічно розвинула перехід від

концепції адекватного харчування, де в основному регламентувалися та нормувалися макронутрієнти – ліпиди, білки та вуглеводи, до концепції оптимального харчування, коли кількість необхідних для життєдіяльності організму харчових речовин, а також ряду додаткових мінорних компонентів їжі, які раніше перебували поза увагою нутриціологів, було значно розширено [23, 16].

Надалі, у рамках розвитку концепції оптимального харчування сформувалося ще один напрямок науки про харчування – теорія функціонального харчування, яка формує новий погляд на їжу як засіб профілактики та лікування низки захворювань [45]. У розвинених країнах сьогодні виробництво функціональних продуктів і напоїв поставлено на рейки масового виробництва, оскільки функціональні продукти є найбільш зручною та природною формою внесення та збагачення організму людини мікронутрієнтами та есенціальними мінорними компонентами, джерелом яких є різноманітна рослинна та тваринна сировина [5].

Отримані за останні роки наукові дані в галузі молекулярної біології, харчової антропології, нутригенетики, харчової хімії та фізіології переконливо показали тісний взаємозв'язок між станом здоров'я людини та врахуванням індивідуальних особливостей його геному, що формує індивідуальний біохімічний портрет, норму функціональних біохімічних реакцій, адаптаційні можливості в умовах дії факторів зовнішнього середовища, та зумовлює індивідуальні норми споживання фізіологічно активних макро- та мікронутрієнтів. Ці дані є основою виникнення та розвитку нового напрямку, названого концепція «персоналізованого харчування».

Застосування на практиці продуктів і раціонів персоналізованого харчування сприятиме запобіганню експресії алелів генів схильності, провокаційних щодо розвитку хворобливих станів, забезпечуючи кращий метаболізм, а відповідно адаптаційну здатність і злагодженість роботи організму в стресових умовах і при навантаженнях. Купірування експресії генів сприятиме запобіганню розвитку захворювання на передсимптоматичній стадії за рахунок формування комфортного фізіологічного статусу контрольованих органів та систем організму.

Розвиток концепції персоналізованого харчування нерозривно пов'язаний з розвитком сучасних технологій, й у певною мірою залежить від них. Серед сучасних технологій, які можуть у майбутньому вплинути на впровадження моделі

персоналізованого харчування та забезпечити тим самим можливість якісної зміни системи продовольчого забезпечення та харчування населення, можна виділити власне харчові, а також медичні технології. До харчових технологій належать крім традиційно відомих також адитивні технології, технології спрямованої модифікації складу та властивостей тваринної та рослинної сировини, адаптивні ресурсозберігаючі технології та технології глибокої переробки сировини, пов'язані з можливістю простежуваності життєвого циклу продукції «від поля до вилки», ефективними способами доставки та обліку індивідуальних потреб). Медичні технології, пов'язані з персоналізацією, представлені постгеномними технологіями, у тому числі, щодо вивчення властивостей макромолекул білків, пептидів, полісахаридів, низькомолекулярних біорегуляторів та біомаркерів, а також різних факторів, у тому числі харчових, що впливають на експресію білків.

Харчові технології. Розробка та проектування нових видів харчової продукції, що володіє високою харчовою цінністю та відмінними смаковими характеристиками, є самостійною наукою. Перспективним напрямом у цій галузі є генетична інженерія, спрямована на підвищення врожайності, опірності хворобам і формуванню заданих харчових і смакових показників якості. Вирощуючи овочі, слід прагнути до досягнення ними оптимального розміру та форми, забезпечуючи належний контроль за чистотою навколишнього середовища, борючись зі шкідниками та регулярно вимірюючи та підтримуючи потрібний рівень харчування рослин.

Машина та електронне обладнання для масового виготовлення продуктів харчування рослинного та тваринного походження дуже радикально удосконалюється з року в рік. Доведення продукції до споживача, створення нових видів та технологій пакування є ще одним аспектом, на якому зосереджені зусилля її творців, адже вона має виглядати досить привабливо у магазині та досить апетитно на столі. Сучасна кухня оснащена різними механічними та електронними пристроями для приготування їжі та, звичайно ж, її зберігання [7]. Таким чином, харчові технології – це особливі технології для розробки, масового випуску, пакування, приготування та зберігання всіх видів харчових продуктів.

3D-Принтинг харчових систем. Одним із сучасних прикладних напрямків у галузі адитивних технологій є харчовий 3D-принтинг. Використання 3D-друку в

сучасній харчовій промисловості є актуальним і перспективним напрямком: про це свідчить величезна кількість startup-компаній, які займаються випуском 3D-принтерів власних торгових марок, які використовують як сировину для друку різноманітні харчові субстанції.

Основна частина великих компаній, що займаються розробками та дослідженнями в галузі 3DP, зосереджена в основному в Сполучених Штатах Америки (37,8 % світового ринку) та країнах Євросоюзу (27,8 %), потім слідує КНР (9,7 %) та Японія (9,3%).

Вчені з Жіночого університету Іхва (Південна Корея) створили 3D-принтер, який друкує продукти із заданим вмістом поживних речовин та заздалегідь певними смаковими властивостями. Основні поживні речовини (наприклад, вуглеводи та білки) подрібнюються на порошок при температурі -100°C . Потім сировина нагрівається і перетворюється на пористу плівку. Після цього із кількох шарів плівок створюється тривимірний продукт. Поєднуючи плівки з різним вмістом білків, вуглеводів, мікроелементів та вітамінів, можна отримати продукт, насичений поживними речовинами у необхідній пропорції. Нова технологія, як вважають розробники, значно скоротить кількість харчових відходів та знизить фінансові витрати на зберігання та транспортування продуктів [53].

Забезпечення харчуванням, створеним за допомогою технологій 3D-друку, солдатів у місцях бойових дій – ще один актуальний напрямок розвитку адитивних технологій. Армієцький пайок може збиратися зі спеціально розроблених комплексів поживних речовин, підібраних у співвідношенні, необхідному солдатові, виходячи з його смакових уподобань, наявності протипоказань, а також специфіки потреб у тих чи інших речовинах, залежно від енерговитрат та особливостей несення служби. В даний час такі розробки активно проводять Управління бойового продовольчого забезпечення Міноборони США [29].

Харчові речовини, які ляжуть в основу «тонера» для друку, матимуть у своєму складі базовий набір необхідних харчових нутрієнтів, а також можливість доповнення необхідними нутрієнтами під конкретні потреби військовослужбовця.

Крім військових потреб, тема адитивних технологій цікава для космонавтики, де основні вимоги до продуктів - це тривалі терміни і простота зберігання, дешевизна

виробництва, висока харчова цінність продукту. Всім цим характеристикам задовольняють продукти сучасних технологій 3D-друку.

Технології спрямованої модифікації складу та властивостей тваринної та рослинної сировини. Сьогодні надання продукту біокоректуючої дії може здійснюватися за допомогою спрямованої модифікації сировини, що використовується під час виробництва конкретного харчового продукту. Така модифікація може впливати на зміну вмісту у продукті мікронутрієнтів, особливо тих, які мають обмеження щодо гранично допустимих концентрацій (наприклад, важкі метали), а також сприяти ефективному збагаченню необхідними мікронутрієнтами *in vivo*. Отримання, наприклад, тваринної сировини з необхідними фармакологічними властивостями шляхом спрямованої прижиттєвої маніпуляції відкриває перспективи створення як нових лікарських речовин, і профілактичних продуктів, викликаючи в організмі тварини необхідні процеси у відповідь на зовнішнє втручання [24].

Нові технологічні прийоми збереження біоактивних речовин під час виробництва продуктів харчування. Naturalні біоактивні компоненти включають велику різноманітність структур та способів впливу, забезпечуючи необхідний набір молекул для виробництва функціональних та спеціалізованих харчових продуктів, а також біодобавок до їжі. Деякі з цих компонентів зустрічаються у природній сировині у великих концентраціях. Інші менш доступні, тому потрібна переробка великої кількості сировини для навіть невеликого обсягу.

При цьому їх структурна різноманітність та складність робить хімічний синтез недоцільним. Така ситуація призвела до розвитку технологій, що дозволяють збільшити ефективність виробітку біологічно активних речовин. Серед таких технологій: рідина екстракція під тиском, субкритична та суперкритична екстракція, екстракція за допомогою мікрохвиль та ультразвуку.

Одна з нових технологій – криозамороження, що дозволяє уникнути руйнування міжклітинної структури та, відповідно, зберегти смакові властивості та харчову цінність продукту. Ще одним способом збереження вітамінної та біологічної цінності продукту є сушіння за допомогою ІЧ-нагріву. При подальшому замочуванні такі

продукти відновлюють свої натуральні органолептичні та фізико-хімічні показники [15].

Формування підвищеної біодоступності деяких харчових нутрієнтів. У процесі споживання їжі поживні речовини, що містяться в ній, вивільняються з матриці і абсорбуються в кров, а потім доставляються в тканини. Розуміння проблем біодоступності деяких речовин може допомогти оптимізувати дієту та сформувавши ефективні рекомендації щодо харчування. Наприклад, факторами, що покращують біодоступність кальцію, є розчинність та ступінь іонізації солей кальцію, вміст у раціоні лактози, тваринного білка. Негативно впливають на біодоступність деякі харчові волокна, оксалати, фосфати, кофеїн, а також надлишок жирів, продукти ліполізу, які утворюють із кальцієм нерозчинні сіллюки [15].

Підвищення біодоступності різних речовин у харчових продуктах пов'язують із правильним комбінуванням цих речовин, збагаченням продуктів легкозасвоюваними формами мікроелементів, а також новими формами їжі, у тому числі наноемульсіями (наприклад, на основі поліетиленгліколю). Традиційні продукти можуть піддаватися також обробці деякими речовинами, наприклад, фітазою, щоб відбулося руйнування інозитгексафосфорної кислоти, що міститься в оброблених продуктах, що перешкоджає засвоєнню поживних речовин, зокрема заліза і цинку.

Медичні технології. Взаємини між господарем та його мікробіотою в конкретних умовах довкілля – головний фактор, що визначає зростання, розвиток, здоров'я та середню тривалість життя людини. Різні біологічні та абіотичні фактори та агенти здатні стабільно або оборотно модифікувати ці взаємини і, як наслідок, повертати до ризику виникнення та розвитку тих чи інших захворювань [36, 37].

Нутригенетика – наука, спрямовану на ідентифікацію генів людини та її симбіотичної мікробіоти, вивчення схильностей до захворювань з урахуванням споживання поживних речовин. Нутригенетика займається вивченням впливу варіацій у генах, що призводять до зміни засвоєння різних харчових речовин і, відповідно, виявленням генетичних схильностей до певних захворювань, детермінованих спричиненими нутрієнтними дефіцитами.

Генетичні захворювання поділяють на моногенні (визначаються мутацією в одному гені) та полігенні або мультифакторні (визначаються комбінацією декількох мутантних генів та наявністю провокуючих факторів зовнішнього середовища) [21].

До моногенних захворювань відносять, наприклад, муковісцидоз, фенілкетонурію, целиакию, непереносимість лактози. Причина таких захворювань досить повно розкрита, захворювання легко ідентифікується, тому негативні наслідки їх прояву досить просто запобігти: достатньо виключити з раціону компонент їжі, що не засвоюється.

Для профілактики мультифакторних спадкових захворювань, таких як цукровий діабет II типу, остеопороз, психічні та серцево-судинні захворювання – важливий не тільки контроль прийому їжі, але також значну роль відіграє ступінь фізичної активності, контроль над стресом та ін [36].

Накопичені на сьогоднішній день знання з нутригенетики та нутригеноміки дозволяють індивідуально (залежно від генотипу) ідентифікувати групи ризику та визначити перелік харчових продуктів, яких цій людині слід уникати, і, навпаки, сформулювати перелік продуктів, якими слід урізноманітнити своє щоденне меню щоб мінімізувати ризики виникнення подібних захворювань [30].

Серцево-судинні захворювання (ССЗ). Хвороби серця та судин є головними причинами захворюваності та смертності у світі. Серед них дисліпідемія, інфаркт міокарда, склероз судин та артеріальна гіпертензія. Однак, розвиток ССЗ залежить від дуже великої кількості генів схильності, яких тільки на сьогоднішній день відомо понад 150. У силу такого розмаїття вчені ще достатні далекі від ідентифікації всіх факторів ризиків та способів їх усунення. Відомо, що в генах ліпідного обміну (генах аполіпопротеїнів E, A1, A2, A54; PPARs; ліпоксигенази-5 та ін) виявлено варіації, у володарів яких статистично швидше розвивається ССЗ від висококалорійного харчування [37].

Повільний метаболізм кофеїну, що є генетично детермінованою особливістю деяких людей, також підвищує ризик розвитку ССЗ [21]. Однак, найбільш небезпечним фактором щодо даної групи захворювань є підвищений артеріальний тиск, рівень цукру та ліпідів у крові, ожиріння, що в комплексі називають метаболічним синдромом [18]. Тому головне актуальне завдання у цій галузі -

встановлення молекулярних механізмів загального патологічного процесу, що призводить до каскаду порушень, і, зрештою, розвитку захворювання [30, 36].

Онкологічне захворювання. Індивідуальні, генетично обумовлені особливості метаболізму є основними чинниками, що впливають розвиток ракових захворювань.

Зустрічається, наприклад, поширена мутація, що знижує ефективність ферменту, необхідного для метилювання ДНК. При нестачі в раціоні джерел метильних груп (до яких відноситься фолат і холін), носії даної мутації мають підвищену ймовірність захворіти на колоректальний рак [30]. Ризик розвитку колоректального раку значно

збільшує споживання червоного м'яса у власників швидкої N-ацетилтрансферази та

у носіїв особливої комбінації поліморфізмів у гені цитохрому P450 [35]. Мутація в

гені одного з типів глутатіонтрансфераз, що беруть участь у процесі детоксикації ксенобіотиків, також підвищує ймовірність онкологічних захворювань її носіїв. При

цьому можна вплинути на активність даного ферменту за допомогою дієти:

включення до раціону хрестоцвітих (наприклад, капусти) сприятиме збільшенню активності глутатіонтрансфераз за рахунок вмісту в них глюкозинолатів, які є попередниками індолів [38].

Целиакія - приклад захворювання, у якому чільне місце у лікуванні займає персоналізоване харчування. Целиакія є хронічною імунологічно опосередкованою

формою ентеропатії, що вражає тонку кишку у схильних до неї дітей і дорослих, і виникає при вживанні глютенсодержачей їжі (пшениці, жита і ячменю), що можна контролювати дотриманням безглютенової дієти.

Генетична схильність необхідна для розвитку захворювання, але його маніфестації цього недостатньо; включення в харчування глютену сприяє прояву клінічної симптоматики. Виявлення генетичного маркера даної патології необхідне для оцінки ризику розвитку захворювання [39].

Єдиним достовірним способом лікування целиакії є строга довічна безглютенова дієта з категоричною заборонаю використання продуктів, що містять

пшеницю, жито та ячмінь. В даний час на ринку представлено безліч харчових продуктів, які не містять глютен. Хоча нині генетичне скринування не використовують для виявлення осіб з целиакією та непереносимістю глютену, потенційно це може бути впроваджено у повсякденну практику [40].

Ожиріння - ще одне захворювання, у лікуванні якого можна використовувати дані нутригенетики. Мутація певного типу в гені FTO (fat mass and obesity-associated gene) асоційована у людей з ожирінням та діабетом. Проведені дослідження з харчування людей з негативною мутацією в гені виявили, що необмежений доступ до їжі таким людям протипоказаний, оскільки вони схильні до переїдання та споживання більш калорійної їжі порівняно з людьми, які не є носіями мутантного алелю гена [43]. Найважливішим етапом у практичній реалізації концепції персоналізованого харчування може стати створення антропологічних нутригеномних та нутригенетичних індивідуальних паспортів (АННП), що дозволяють найбільш повно характеризувати особливості людини, стан її мікробіоти та довкілля [35].

Нутригеноміка - це технологія зміни генетичної експресії під впливом харчування людини. Нутригеноміка досліджує вплив різних компонентів їжі та біологічно активних добавок на експресію генів [37]. Встановлення зв'язків, що визначають шляхи взаємодії між певними факторами їжі та генами, сприятиме знаходженню ефективних шляхів лікування неінфекційних захворювань, що мають генетичну схильність, а також усунути їх розвиток за рахунок виявлення ранніх маркерів порушень метаболізму та зіставлення персоналізованої дієти [36].

Очікується, що відбудеться якісний перехід у системі охорони здоров'я та продовольчого забезпечення на нові технології, пов'язані насамперед із впливом нутригеноміки та нутригенетики. Встановлення чітких кореляційних залежностей між харчовими факторами та генетичними особливостями організму дозволить проводити ефективне превентивне лікування, а в довгостроковій перспективі сприятимуть усунуванню генетично обумовлених хворобливих станів через правильно організовану систему харчування [2, 3, 7].

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У цьому розділі наведено організацію виконання роботи, надана характеристика об'єктів та основних методів досліджень відповідно до поставленої мети та завдань роботи.

Дослідження складу та властивостей сировини, напівфабрикатів, а також товарознавчу оцінку готової продукції проводили у лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Із метою забезпечення чіткості та послідовності виконання теоретичних та експериментальних етапів роботи було складено загальну схему проведення досліджень, яку наведено на рис. 2.1. Відповідно до зазначеної схеми передбачено проведення чотирьох основних етапів досліджень.

На першому етапі досліджень передбачається проведення аналізу існуючих розробок у вибраній сфері, виділення нерозв'язаних питань та обґрунтування необхідності подальших досліджень. Після проведення аналітичних досліджень наступним етапом є обґрунтований вибір об'єктів, предметів та матеріалів досліджень. Під час проведення основної експериментальної частини передбачається обґрунтування співвідношення та кількості рецептурних компонентів, підбір технологічних параметрів, необхідних для реалізації запропонованої технології, визначення відповідності якісних показників готових виробів цілям досліджень та встановлення факту безпечності розробленої продукції.

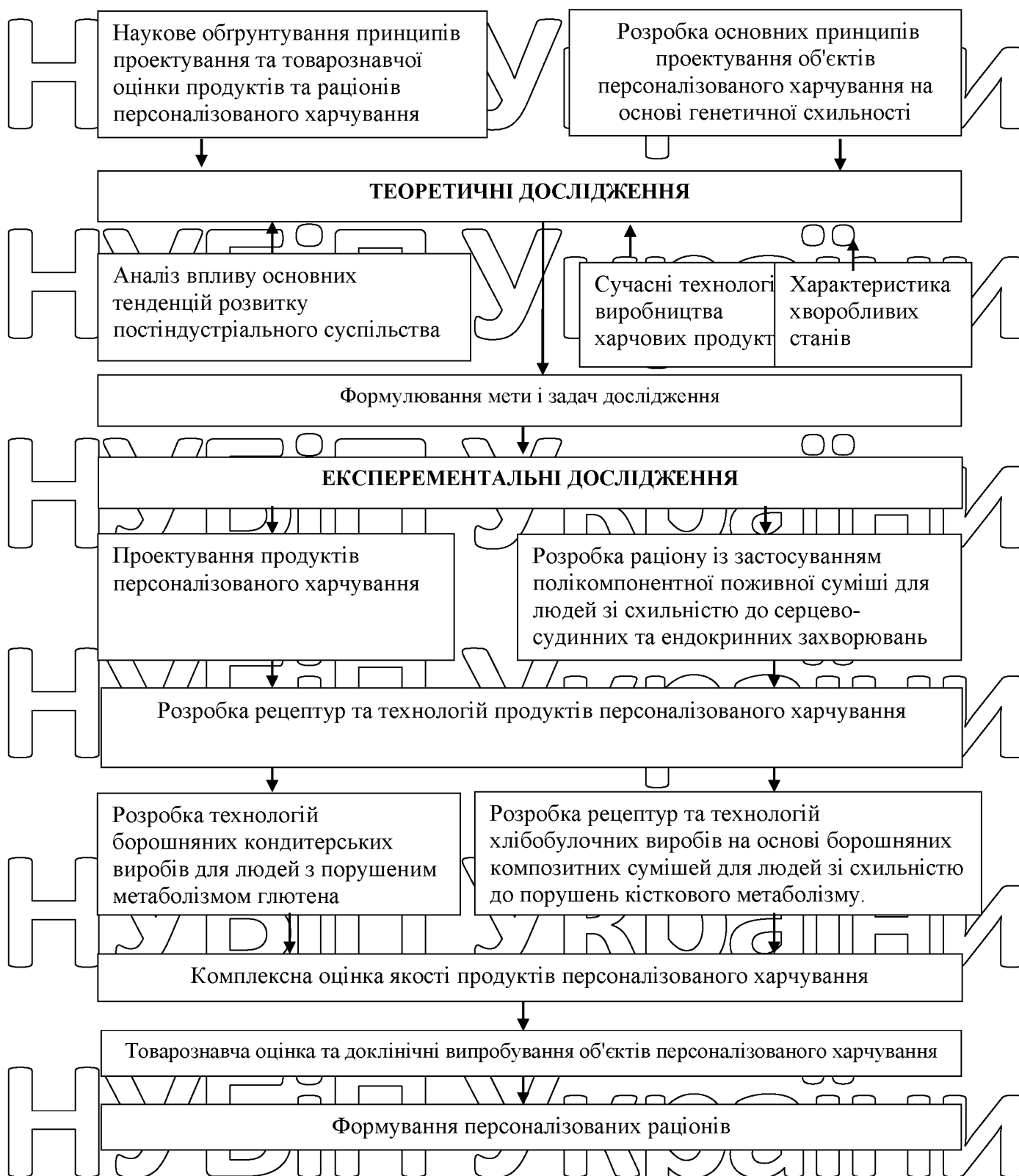


Рис.2.1 – Схема проведення досліджень

2.2. Об'єкт, предмети та матеріали досліджень

Предметами дослідження у магістерській роботі є борошно пшеничне хлібопекарське вищого та першого сортів, крохмаль кукурудзяний, борошно амарантове, борошно вівсяне, борошно ячмінне, борошно кукурудзяне, борошно гречане, борошно кунжутне, борошно з насіння розторопші, борошно з насіння гарбуза, борошняні кондитерські та хлібобулочні вироби.

Об'єкт досліджень – технологія продуктів персоналізованого харчування.

Сировина та матеріали, які використовувались під час проведення досліджень, відповідали вимогам нормативної документації за показниками якості та безпеки.

2.3. Методи дослідження

У роботі застосовували стандартні, загальноприйняті (органолептичні та фізико-хімічні, хімічні, математичні) та спеціальні методи досліджень: антиоксидантна ємність (спектрофотометр) та інші. Для розрахунків достовірності отриманих експериментальних даних застосовували пакет прикладних програм "STATISTICA-V10" та надбудови "аналіз даних" Microsoft Excel 2010.

Дослідження показників якості та безпеки сировини та готових соусів відбувались із дотриманням вимог державних та міжнародних стандартів.

Органолептичні показники борошна (колір, запах, смак та хрускіт, наявність мінеральних домішок) визначали згідно з ДСТУ. Для проб борошна, що застосовувалися, визначали вологість, кислотність, кількість і якість клейковини.

Дослідження напівфабрикатів хлібопекарського виробництва здійснювали за показниками вологості (висушуванням), кислотності (титруванням) та органолептичної оцінки.

Для оцінки якості готових хлібобулочних виробів використовували методи визначення масової частки вологи висушуванням (ГОСТ 21094-75), кислотності титруванням (ГОСТ 5670-96), пористості (ГОСТ 5669-96), органолептичної оцінки готових виробів (ГОСТ 5667-65).

Визначення питомого обсягу проводили відповідно до методик технічного контролю хлібопекарського виробництва.

Показники якості борошняних кондитерських виробів визначали відповідно до ГОСТ 5900-2014 (вологість), ГОСТ 10114-80 (намокання) та ГОСТ 5897-90 (органолептичні).

Метод визначення гідрофільних властивостей бісквіту

Гідрофільні властивості бісквіту визначали за набухання м'якушу бісквіту у воді за уточненою методикою Катца. Для цього подрібнену пробу м'якушу масою 10 г спільно з 50 см³ дистильованої води піддавали змішуванню в гомогенізаторі протягом 1 хв. при швидкості 3000 об/хв. Отриману однорідну суспензію переливали в мірний циліндр, доводили об'єм суспензії дистильованою водою до 100 см³ і залишали в спокої на 24 години.

Визначення намокання бісквіту

Намокання або набухання бісквіту називається відношення маси намоклого за певний проміжок часу бісквіту до маси сухого бісквіту, виражене у відсотках.

Хороший бісквіт має швидко та значно намокати у воді. Для визначення намокання застосовується металева сітка з розмірами отвору не більше 2 мм. Сітку з бісквітом опускали в посудину з водою, що має температуру 20°C на дві хвилини. Потім сітку виймали з води, тримали 30 секунд у похилому положенні для стікання надлишку води, витирають із зовнішнього боку і зважують разом з бісквітом. Розрахунок намокання бісквіту у відсотках проводили за формулою:

$$X = (g - g_1) / (g_2 - g_1) \cdot 100\%, \quad (21)$$

де g - це маса сітки з намоклим бісквітом, г; g_1 - маса порожньої сітки (після занурення у воду та витирання із зовнішнього боку), г; g_2 - маса сітки із сухим бісквітом, г.

Методи оцінки органолептичних показників якості готових виробів спеціалізованого призначення

Сенсорний аналіз є одним із основних і при цьому найпростіших методів оцінки якості харчових продуктів. В даний час сенсорна оцінка є одним із небагатьох методів аналізу, здатним дати об'єктивну органолептичну характеристику харчового продукту.

Сенсорний аналіз - це аналіз за допомогою органів чуття (високо специфічних рецепторних органів), що забезпечують організму отримання інформації за допомогою зору, слуху, нюху, смаку, дотику, вестибулярної рецепції та інтерецепції.

Органолептичний аналіз – сенсорний аналіз харчових продуктів, смакових та ароматизуючих речовин за допомогою нюху, смаку, зору, дотику та слуху. Органолептичні методи можна розділити на споживчі та аналітичні залежно від ступеня підготовленості та кваліфікації дегустаторів, а також від поставленого завдання. У свою чергу аналітичні методи поділяються на розрізнявальні та описові.

Мета описових методів – дати характеристику та кількісно виразити сенсорні показники продукту. Це найскладніші методики сенсорного аналізу та потребують високопрофесійної підготовки дегустаторів. Описові методи включають: метод відхилення від еталона, профільний метод, баловий метод.

У роботі використали баловий метод. Цей метод використовують для диференційованого органолептичного аналізу. Оцінювали якість продукту з допомогою балів умовної шкали, кожен із яких відповідає певній інтенсивності тієї чи іншої показника якості. Оцінку проводили за п'ятибальною шкалою, де 5 балів відповідали чудовій якості показника, 4 - гарний, 3 - задовільній, 2 - ледь задовільній, 1 - незадовільній. Сенсорний аналіз проводила спеціально підібрана дегустаційна комісія, що складалася із 9 осіб, відібраних згідно з вимогами міжнародного стандарту ISO 8586-1:2011. У методику балової оцінки включено показники, регламентовані ГОСТом.

НУБІП України

Метод визначення здатності до збереження хлібобулочних виробів

Випечені хлібобулочні вироби за контрольною рецептурою та кількома дослідними рецептурами охолоджували до кімнатної температури, упаковували в пакети з поліпропіленової плівки та залишали протягом 10 діб (при середній тривалості зберігання упакованих хлібобулочних виробів 3-5 діб). Вироби аналізували на наявність зовнішніх ознак мікробіологічного псування через кожні 24 години зберігання. Через 3, 4 та 5 діб зберігання визначали органолептичні показники якості для встановлення терміну збереження свіжості упакованих виробів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ЦІЛЬОВИХ ПРОДУКТІВ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ З ОБЛІКОМ ОСНОВНИХ ГРУП СПАДКОВИХ ХВОРОБЛИВИХ СТАНІВ

У цьому розділі наведено інформацію щодо захворювань – порушення метаболізму глютену, цукрового діабету II типу, онкології товстого кишечника та порушення кісткового метаболізму. Для перерахованих хворобливих станів зроблено спробу розробити технології та рецептури спеціалізованих продуктів та раціонів з метою усунення можливості їх розвитку на підставі превентивного аналізу.

3.1 Розробка матриці асоціацій на основі класифікації груп хворобливих станів, що виявляються з урахуванням генетичної схильності споживачів

Групи патологічних станів, види захворювань та прояви порушення фізіологічного статусу та їх можливі нутрієнтні коригування наведено в табл.3.1.

Таблиця 3.1

Патологічні стани та їх можливі нутрієнтні коригування

Групи патологічних станів	Вид захворювання	Виявлені порушення фізіологічного статусу	Можливі нутрієнтні коригування
Захворювання шлунково-кишкового тракту	Порушений метаболізм глютену (целиакія)	Целиакія – спадкове захворювання, що характеризується атрофією слизової оболонки тонкої кишки, спричиненої непереносимістю білка клейковини злакових (глютену). У хворих у крові знаходяться антитіла, специфічні до ферментів, що беруть участь у метаболізмі цього білка. Пусковим	Відмова від злакових культур, що містять глютен. Мікронутрієнти: Залізо Кальцій Клітковина Вітаміни: Тіамін (вітамін B1) Ніацин (вітамін B3) Фолієва кислота

<p>нубіп України</p>	<p>фактором розвитку аутоімунного ураження кишечника при непереносимості глютену</p>	<p>України</p>
<p>Захворювання ендокринної системи</p>	<p>Цукровий діабет</p>	<p>України</p> <p>Постійне підвищення глюкози у крові. Порухення сприйнятливості клітин та тканин до інсуліну – він продовжується вироблятися, але при цьому він не вступає у взаємодію з клітинами тіла та не прискорює поглинання крові глюкози</p> <p>України</p> <p>України</p> <p>України</p> <p>України</p>
		<p>Середземноморська дієта» з додаванням оливкової олії або горіхів призводить до зниження рівня глюкози у крові у хворих на цукровий діабет з трьома або більше факторами ризику серцево-судинних захворювань.</p> <p>України</p> <p>Вітаміни А, В2 – корисні для гострого зору; В1 (тіамін) - активізує вироблення енергії. Бере активну участь у вуглеводному обміні та синтезі медіатора нервових імпульсів ацетилхоліну; В6 – запобігає, зменшує виникнення больових відчуттів; В12 – знижує ймовірність виникнення та розвитку ускладнень; С- зміцнює імунну систему та судини, захищає організм від токсинів, зміцнює імунітет, покращує зір. Е - знижує концентрацію цукру в крові, а також холестерину, покращує роботу кровоносної системи. Ніацин (нікотинова кислота), вітамін РР – підтримує роботу серця та</p>



Захворювання опорно-рухового апарату	Порушення кісткового метаболізму	<p>Порушення кальцевого та гормонального обміну, резорбція кісткової тканини.</p> <p>Може мати різні клінічні прояви та бути діагностовано у різному віці</p> <p>Показання для дослідження:</p> <p>рахіт та рахітоподібні стани, дефіцит вітаміну D</p> <p>- остеопороз та остеопенічний синдром (в особистому або сімейному анамнезі);</p> <p>хребцеві грижі, тріщини у кістках;</p> <p>- компресійні переломи</p>	<p>Рекомендовані до вживання білки (10-20%), вуглеводи (1,0 – 5,5%), жири (5,0 – 6,3%), амінокислоти (11,4%), глюкоза (3,18 – 5%), фруктоза та сахароза (до 0,5 %).</p> <p>Мікроелементи (мг, %): K 0,50, Na 38, Ca 14, P 189, Mg 2, Fe 3,23, Mn 4,40, Zn 5,54, Cu 2, Cr, Co, Ni, Ag, Au, та ін.</p> <p>Вітаміни (в водо- та жиророзчинні): A 0,54 МО/г, ксантофіл 0,297 мг%; β-каротин 0,426 МО/г, B2 0,739 мг%, D950 МО/г; холін 442,8 мг%; нікотинова кислота 15,8 мг%</p>
--------------------------------------	----------------------------------	---	---

3.2 Розробка технологій та споживча оцінка борошняних кондитерських виробів для людей з порушенням метаболізму глютену

Характерною особливістю сучасного товарознавства та технологій харчових продуктів є стрімкий розвиток виробництва спеціалізованих продуктів харчування, у тому числі зі зміненим хімічним складом, зокрема, з винятком певних інгредієнтів, присутність яких не рекомендована або протипоказана за певними медичними показаннями (алергени, деякі типи білків, олігосахариди, полісахаридів та ін.).

Беручи до уваги успіхи нутригенетики та нутригеноміки, можна констатувати, що тенденція до індивідуалізації в харчових потребах зростатиме, що призведе до збільшення ринку спеціалізованих та індивідуалізованих продуктів та раціонів харчування. Продукти харчування, що не містять глютену (проламінів зернових), є

одним із сегментів вже існуючого ринку і призначені для людей з порушеним метаболізмом глютену [18].

Оскільки сьогодні існує можливість на підставі проведеного генетичного дослідження передбачати захворювання, до якого схильна людина, до прояву симптоматики, при цьому купірувати або запобігти його появі з віком за допомогою відповідної дієти, то цікавим є напрям у технології розробки нових харчових продуктів відповідно до генетичного паспорту людини [6]. До однієї з груп таких продуктів можуть бути віднесені безглютенові борошняні кондитерські вироби.

Аналіз даних літератури, патентної інформації, а також вітчизняний та зарубіжний досвід показали необхідність розробки технологій виробництва безглютенових продуктів, у тому числі борошняних кондитерських виробів, які б відрізнялися великою біодоступністю для кращого засвоєння продукту при порушеннях функцій травлення [26].

Відсутність безглютенових борошняних кондитерських виробів негативно позначається на різноманітності харчового раціону таких людей, внаслідок чого розробки різних видів печива з використанням борошна без клейковини набувають все більшої актуальності. Попит на борошняні кондитерські вироби спеціалізованого призначення неухильно зростає. Пояснюється він насамперед несформованістю ринку безглютенових харчових продуктів. Тому питання розширення асортименту безглютенових виробів набувають нині все більшої актуальності, враховуючи зростання алергічних захворювань. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки спеціалізованих продуктів для зазначеної категорії людей.

Борошняні кондитерські вироби є одним із складових раціону харчування населення [19], проте при захворюваннях, пов'язаних із спадковим генезом, не всім можна вживати їх у їжу. Тому важливою умовою забезпечення споживачів з порушеним метаболізмом глютену необхідними продовольчими товарами є розширення асортименту борошняних кондитерських виробів, що враховують індивідуальні фізіологічні особливості людей по засвоєнню тих чи інших харчових інгредієнтів, пов'язані з наявністю поліморфізмів у певних генах, відповідальних за схильність до нього.

Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів для

профілактичного та дієтичного харчування людей з порушенням метаболізму глютена обумовлено попитом споживачів на продукцію спеціалізованого призначення, потребою у покращенні якісних показників, підвищеням харчової цінності та зниження собівартості. Використання технології безглютенових борошняних кондитерських виробів таких інгредієнтів, як крохмаль і різні розпушувачі, не дозволяє отримати готову продукцію зі звичними органолептичними і фізико-хімічними показниками якості.

3.2.1 Розробка технології безглютенового бісквіту на основі кукурудзяного борошна

В даний час відомі бісквіти на основі амарантового борошна та на суміші його з картопляним крохмалем, з додаванням волоських горіхів і смородини, які характеризуються високою собівартістю внаслідок використання дорогої вихідної сировини, а також наявністю хрускоту та темним кольором м'якшину готових виробів, невеликим терміном зберігання готової продукції.

Застосування кукурудзяного борошна, а також кукурудзяного крохмалю в технології безглютенових борошняних кондитерських виробів дієтичної спрямованості, має здатність покращувати споживчі властивості продукту, доповнюючи смак та аромат класичного бісквіту [37].

Для розробки технології безглютенового бісквіту на основі кукурудзяної муки спочатку проводили підбір співвідношення основних компонентів рецептури. Для цього готували контрольний та експериментальні зразки бісквіту наступним чином. Контрольний зразок виробляли за рецептурою, представленою в таблиці 3.2. Усі компоненти рецептури вносили послідовно та перемішували до отримання однорідної маси. Замішане тісто відразу розливали за формами і випікали при температурі 190-210 °С.

Таблиця 3.2

Рецептура контрольного зразка бісквіта

Сировина	Масова частка сухих речовин в сировині, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції	В сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	411,6	351,92
Цукор білий	99,85	551,55	550,72
Меланж	27,0	333,63	90,01
Всього		1297,78	992,65
Витрати	94,5	1000,0	945,0

Для виготовлення бісквіту на основі кукурудзяного борошна, пшеничне борошно заміняли на суміш борошна кукурудзяного та кукурудзяного крохмалю у співвідношенні 90:10, 70:30 та 50:50 відповідно. Рецептури представлені у таблиці

3.3. У процесі приготування бісквіту крохмаль зв'язує воду при замісі, беручи участь у формуванні тіста, а потім клейстеризується при випіканні, поглинаючи воду та беручи участь у формуванні каркасу бісквіту.

Таблиця 3.3

Рецептура експериментальних зразків бісквітів

Сировина	Масова частка сухих речовин в сировині, %	Витрата сировини на 300 г готової продукції							
		Контрольний зразок		Зразок 1		Зразок 2		Зразок 3	
		к-ть	сухі речовини	к-ть	сухі речовини	к-ть	сухі речовини	к-ть	сухі речовини
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	147,0	125,7	-	-	-	-	-	-
Борошно кукурудзяне	85,5	-	-	133,0	113,7	104,0	88,9	73,5	62,8
Крохмаль кукурудзяний	80,0	-	-	14,0	11,2	43,0	34,4	73,5	58,8
Цукрова пудра	99,85	88,0	87,8	88,0	87,8	88,0	87,8	88,0	87,8
Меланж	27,0	139,2	37,5	139,2	37,5	139,2	37,5	139,2	37,5
Всього		374,2	251,0	374,2	250,0	374,2	240,0	374,2	247,0
Витрати	94,5	300		300		300		300	

Для приготування експериментальних зразків меланж збивали з цукровою пудрою на машині для збивання протягом 8 – 10 хв. до збільшення обсягу в 2,5 - 3

рази та повного розчинення цукру. У готову яєчно-цукрову масу відразу ж додавали при зниженій частоті обертання віночка машини кукурудзяне борошно, попередньо змішане з кукурудзяним крохмалем. Заміс тривав трохи більше 15 с. Після замісу тісто розливали у форми. Тривалість випікання, залежно від товщини бісквіту, становила 25-35 хв за температури 180-200°C. Випечений бісквіт охолоджували протягом 20-30 хв., витягали з форм, вистоявали 2-3 години при температурі 15-20°C та доступі свіжого повітря [58].

Якість готового бісквіту оцінювали за органолептичним (смак і запах, зовнішній вигляд і вид у зламі) та фізико-хімічними показниками (вологість, намокання, питомий обсяг). Результати представлені у таблицях 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4
Органолептичні показники якості зразків бісквіту на основі кукурудзяного борошна та кукурудзяного крохмалю

Назва показника	Контрольний зразок	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Смак та запах	Без стороннього приємаку та запаху	Виражений запах та присмак кукурудзи	Легкий запах та присмак кукурудзи	Легкий запах та присмак кукурудзи
Зовнішній вигляд	Поверхня гладка, верхня скоринка тонка	Поверхня гладка, верхня скоринка тонка	Поверхня гладка, верхня скоринка тонка	Поверхня гладка, верхня скоринка тонка
Вид на зламі	Добре пропечений, з рівномірною пористістю, м'якуш без слідів непромісу	Добре пропечений, з рівномірною пористістю, м'якуш без слідів непромісу	Добре пропечений, з рівномірною пористістю, м'якуш без слідів непромісу	Добре пропечений, з рівномірною пористістю, м'якуш без слідів непромісу

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники якості дослідних зразків бісквіту на основі кукурудзяного борошна та кукурудзяного крохмалю порівняно з контрольним зразком

Назва показника	Контрольний зразок	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Вологість, %	22,6	23,2	25,4	26,8
Намокання, %	401	405	409	415
Питомий об'єм, см ³ /г	21,1	21,1	21,1	21,1

Аналіз результатів даних таблиці 3.5 виявив, що зі збільшенням кількості кукурудзяного борошна в рецептурі виявлявся більш виражений смак і запах, властивий кукурудзі, при цьому зовнішній вигляд та вид у зламі не погіршувалися та відповідали контрольному зразку.

Дані таблиці 3.6 показали, що внесення більшої кількості кукурудзяного борошна (зразок 1) призводило до зниження вологості готового бісквіту порівняно із зразками 2 і 3 з меншою кількістю кукурудзяного борошна суміші. У той же час, у дослідних зразках бісквіту спостерігалось збільшення показників намокання порівняно з контрольним зразком на 1,0; 2,0 та 3,5 % та значення питомого обсягу на 9,0; 18,0 та 25,1 % відповідно. Було встановлено, що найкращими показниками якості характеризувався зразок 3 на основі суміші борошна кукурудзяного і кукурудзяного крохмалю у співвідношенні 50:50. Отриманий бісквіт володів легким запахом кукурудзи та присутністю післясмаку, гладкою поверхнею з тонкою скоринкою, без стороннього запаху. М'якуш добре пропечений без слідів непромісу. За результатами аналізу була встановлена висока намокання безглютенного бісквіту зразка 3 (415%), що дає можливість використання даного продукту у виробництві ролетів і тортів, так як бісквіт добре просочуватиметься сиропом і утримуватиме його у своєму складі.

Також було встановлено високий питомий обсяг, що дозволяє здійснювати розпушування тесту без використання хімічних розпушувачів. Таким чином, для подальших досліджень був обраний зразок 3. На наступному етапі досліджень вивчався вплив нового інгредієнтного складу бісквіту, що розробляється, на його

гідрофільні властивості, що є актуальним для підвищення терміну зберігання даного продукту.

Гідрофільні властивості бісквіту визначають, наскільки він добре вбиратиметься шлунковим соком і засвоюватиметься організмом. Про гідрофільні властивості отриманого бісквіту судили за набуханням м'якучі бісквіту у воді за уточненою методикою Катца, поданою в розділі 2.

Результати досліджень показали, що гідрофільні властивості м'якучі бісквіту дослідної проби відрізнялися від показників контрольної проби. М'якуч бісквіту дослідної проби мав гідрофільність 13,5%, що на 9,7% вище, ніж у контрольної (3,8%). Це може бути пов'язано із застосуванням кукурудзяного борошна та крохмалю в дослідній пробі, які, незважаючи на відсутність клейковини, дозволили забезпечити в готовому бісквіті більш високий щільний об'єм (26,4 г/см³ проти 21,1 г/см³ у контролю) та, як наслідок, збільшену площу поверхні м'якучі.

Результати визначення хімічного складу та харчової цінності розробленого виробу наведені у таблиці 3.6, представлені порівняльні дані розробленого бісквіту «Сонячний» та контрольного зразка.

Таблиця 3.6

Харчова цінність бісквіту «Сонячний» порівняно з контрольним зразком

Параметр	Контрольний зразок	Бісквіт «Сонячний»
Белки, г	8,9	6,0
Жири, г	5,2	4,6
Вуглеводи, г	52,7	55,4
Енергетична цінність, ккал/кДж	293/1228	288/1207

Розроблений безглютенний бісквіт характеризувався меншим вмістом білка (на 2,9 г на 100 г продукту) і трохи більшим вмістом вуглеводів (на 2,7 г на 100 г продукту). Енергетична цінність розробленого бісквіту практично не відрізнялася від енергетичної цінності бісквіту, виробленого за традиційною рецептурою (менше на 5 ккал).

Бісквіт на основі кукурудзяного борошна та кукурудзяного крохмалю можна рекомендувати людям з порушеним метаболізмом глютену, а також людям, які дотримуються дієти, однією з умов якої є відмова від вживання глютену, що входить до складу продуктів харчування.

3.3. Розробка рецептур та технологій хлібобулочних виробів на основі борошняних композитних сумішей для людей зі схильністю до порушень кісткового метаболізму

Промислова революція у сільському господарстві, масове застосування іригаційних методів, хімічних добрив, пестицидів, кардинальні зміни в технології доставки, зберігання та приготування їжі призводять до метаболічних змін в організмі, пов'язаних з експресією несприятливих генів, та масової появи серед населення неінфекційних аліментарно залежних захворювань. Значну кількість серед них займають захворювання, пов'язані зі схильністю до порушення кісткового метаболізму – стану, що виникає через нестачу мінеральних речовин у кістковій тканині, серед яких артроз, бурсит, запалення навколосуглобової сумки та самих суглобів, остеохондроз, дисплазії тазостегнової області, тунельний синдром, травми зв'язок, сухожилів і відривок, артрит, остеоартроз, остеопороз та подагра [14].

Найвідомішим захворюванням цієї категорії є ревматизм, що виникає, в тому числі, і за наявності генетичної схильності. З віком ризик виникнення таких захворювань зростає. Сьогодні завдяки можливості провести генетичне дослідження можна передбачити захворювання, до якого схильна людина, задовго до прояву симптоматики і усунути або зовсім запобігти його появі з віком за допомогою відповідної дієти. Що стосується схильності до порушення кісткового метаболізму, зокрема остеопорозу, існують дані, за якими внесок зовнішніх чинників у розвиток захворювання становить 15-25 %, тоді як частку спадкових (генетично обумовлених) причин припадає понад 70% ризику [16].

Хлібобулочні вироби є найпоширенішими продуктами харчування серед населення та споживаються практично всіма верствами суспільства з досить високою періодичністю. Збільшуючи асортимент хлібобулочних виробів спеціалізованого

призначення, детермінованих під конкретну схильність до того чи іншого захворювання, можна цілеспрямовано впливати на запобігання розвитку низки аліментарно залежних захворювань, покращувати якість життя та забезпечити здоров'я та активне довголіття.

Група продуктів для людей із схильністю до порушення кісткового метаболізму тісно корелює з продуктами для геродієтичного харчування, оскільки процеси резорбції кісткової тканини починають протікати інтенсивніше зі збільшенням віку.

При розробці рецептур хлібобулочних виробів для людей зі схильністю до порушення кісткового метаболізму необхідно враховувати низку вимог до складу проєктованих продуктів. На консолідовану думку ряду дослідників до складу таких продуктів повинні входити:

- «білки рослинного походження, збалансовані за вмістом таких амінокислот - метіонін (Met) + цистин (Cys²);
- жирові продукти, що є джерелами поліненасичених жирних кислот та вітаміну E;
- мінеральні речовини – кальцій, калій та магній в оптимальному для засвоєння співвідношенні;
- речовини, що мають антиоксидантні властивості» [5, 6, 16, 26].

В даний час як функціональні інгредієнти при створенні хлібобулочних виробів застосовують різні види нетрадиційної сировини: борошно льняне, борошно з насіння гарбуза, борошно амаранту, крупку пшеничну подрібнену, виноград сушений, різні види водоростей, що містять велику кількість фізіологічно активних речовин, які краще засвоюються організмом та знаходяться у вигляді природних сполук.

У дієтичному харчуванні також знижують вміст солі в рецептурі, або замінюють сіль кухонну харчову сіль харчову з пониженим вмістом натрію, збагачену кальцієм і магнієм [15, 22, 23].

У науковій літературі також обґрунтовано доцільність використання гарбузової макухи як збагачувача у хлібобулочних виробах для геродієтичного

харчування [23], порошку з бульб топінамбуру, продуктів переробки гречки (пластівки, борошно), насіння льону [20].

Одним із способів розширення асортименту хлібобулочних виробів для геродієтичного та спеціалізованого харчування є використання цільносмолотого зернового борошна різних видів, а також використання вторинних продуктів різних харчових технологій, молочної сироватки, кератину пера та крові забійних тварин, до різних фруктових та овочевих паст та порошків [22, 25, 29].

На основі аналізу літературних джерел при створенні композитних сумішей для хлібобулочних виробів, призначених для людей зі схильністю до порушення кісткового метаболізму як функціональні інгредієнти були визначені борошно льняне напівзнежирене, борошно з насіння гарбуза і борошно з насіння розгоропші. Заміна частини пшеничного борошна дозволяє не тільки збільшити вміст кальцію, але й підвищити його засвоюваність, оскільки кальцій у пшеничній муці знаходиться у вигляді важкозасвоєної сполуки з фітином і частково виводиться з організму.

Борошно льняне напівзнежирене - продукт, що отримується шляхом переробки харчової лляної макухи. Використовується в системі здорового харчування завдяки значному вмісту рослинного білка (25 %), збалансованого за амінокислотним складом та легко засвоюваного. Сумарна кількість незамінних амінокислот, у білковому комплексі лляного борошна становить 74 % від загальної суми [38]. Її амінокислотний склад характеризується підвищеною кількістю аргініну, валіну, ізолейцину, лейцину, тирозину та фенілаланіну. За вмістом амінокислот триптофану, метіоніну та цистеїну білок борошна лляного значно перевершує білки пшениці, що пояснює ефективність використання її в харчуванні всіх соціальних груп населення [15, 17].

Білки борошна лляного характеризуються високою біологічною цінністю за загальним вмістом незамінних амінокислот (41,1 г на 100 г білка). Забезпечення достатньої кількості добової норми споживання білків, а також високе значення амінокислотного коефіцієнта засвоюваності білків (PDCAAS = 0,95) дозволяє говорити про повноцінність амінокислотного складу напівзнежиреного лляного борошна [21].

Борошно лляне характеризується підвищеним вмістом есенціальних ненасичених жирних кислот (ПНЖК): α -ліноленової та лінолевої кислоти, які є попередниками довголанцюгових ПНЖК людського організму [6].

Роль ненасичених жирних кислот важко переоцінити. Вони є компонентами клітинних мембран, беруть участь у синтезі простагландинів, які є медіаторами складних біохімічних процесів в організмі людини, становлять особливу фізіологічну цінність для осіб з порушеннями серцево-судинної системи та органів травлення.

З урахуванням рекомендованих рівнів добового споживання ω -3 і ω -6 жирних кислот 100 г борошна лляного напівзнежиреного забезпечують 17% потреби в ліноленій кислоті та 135% у лінолевої кислоті.

Кількість харчових волокон у лляному борошні може досягати 30% [17]. При цьому співвідношення розчинних та нерозчинних харчових волокон змінюється в межах 1:4 – 2:3, що відповідає фізіологічним потребам організму людини.

До нерозчинної фракції харчових волокон відносяться целюлоза, частина геміцелюлози та складних полімерних сполук (лігніни). При набуханні у воді вони сприяють видаленню з організму жовчних кислот та холестерину, які знаходяться у травному тракті.

До розчинної фракції харчових волокон борошна лляного відносяться деякі групи геміцелюлози та складні сумішні гетерополісахаридів (слизу). Збираючи воду, вони утворюють гелі, які знижують рівень холестерину та цукру в крові [18, 24].

Всі елементи лляного борошна представлені в легкозасвоюваній формі.

З аналізу науково-технічної літератури відомо, що внесення борошна лляного щодо пшеничного у кількості від 5 до 20 % не погіршує органолептичні показники хлібобулочних виробів. Існують рецептури, в яких вміст борошна лляного досягає 60% [226, 174, 276, 163].

Борошно з насіння гарбуза є природним біологічно активним білково-вітамінно-мінеральним комплексом рослинного походження. Воно містить не менше 40 % рослинного білка, що має високу біологічну цінність [24, 22, 18, 26], а також наступні незамінні амінокислоти: валін, гліцин, ізолейцин, метіонін, лейцин, лізин, фенілаланін, треонін, цистеїн.

Борошно з насіння гарбуза є джерелом кукурбітину (0,1-0,3%) - амінокислоти, що є інгібітором декрбоксілази гістидину, що сприяє запобіганню розвитку паразитів в організмі людини [23].

Амінокислотний скор борошна з насіння гарбуза по більшості амінокислот вище або близький до еталонного білка. Порівняння цих показників у лляного та гарбузової борошна свідчить про те, що лляне борошно по більшості амінокислот перевершує гарбузове борошно. Однак, у останнього вищий АС по лізину, кількість якого в пшеничному борошні недостатня, що робить гарбузове борошно особливо привабливим як частковий його замітник.

Жиринокислотний склад ліпідної фракції борошна насіння гарбуза наближений до ідеального завдяки наявності в ньому до 70-85% гліцеридів ненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової, олеїнової).

У борошні з насіння гарбуза знаходяться такі біологічно активні речовини як флавоноїди, хлорофіл, фітостерини, які мають ранозагоювальну і бактерицидну дію і фосфоліпиди, що благотворно впливають на функціонування печінки та жовчовивідних шляхів.

Воно містить найважливіші організму людини вітаміни (Е, F, До, В1, В2, В4, В3, В6, В9, З, Р, каротин). Вітамін Е, володіючи високою антиоксидантною активністю, перешкоджає передчасному старінню організму [24].

Розторопша - рослина, що досить широко використовується в дієтичному харчуванні завдяки своїм різноманітним корисним властивостям. Її хімічний склад дуже різноманітний і включає понад 200 різних біологічно активних речовин. Серед них і олія, що містить достатню кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), ефірні олії та цілий комплекс вітамінів, у тому числі жиророзчинних - А, D, Е, К, мікроелементи (калій, кальцій, цинк, мідь, селен) тощо.

В даний час найбільш поширеною формою застосування розторопші є борошно.

У борошні з насіння розторопші містяться всі корисні речовини цієї рослини. Найбільш важливим з них є силімарин, який представляє собою композицію з біологічно активних речовин, що складається з флаволігнану і семи флавоноїдів. Має

гепатопротекторні, антиоксидантні та імуномодулюючі властивості. Також є відомості про його протизанозну та нейропротекторну дію на організм людини.

Таким чином, аналіз хімічного складу борошна лляного напівзнежиреного, борошна з насіння гарбуза і борошна з насіння розторопші дозволяє рекомендувати дані види нетрадиційної рослинної сировини для внесення в рецептури хлібобулочних виробів, призначених для людей, що мають генетичну схильність до порушення кісткового метаболізму. Застосуванням можна збільшити вміст у хлібі основних нутрієнтів та біологічно активних речовин, у тому числі мінеральних речовин, вітамінів у легкозасвоюваній для організму людини формі.

Розроблено рецептуру хлібобулочних виробів із застосуванням композитних сумішей з різних видів борошна.

Рецептура та режим приготування тіста на основі борошняних композитних сумішей наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Рецептура та режим приготування тіста на основі борошняних композитних сумішей

Назва сировини, напівфабрикатів та показників процесу	Маса сировини на заміс тіста та значення показників		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Борошно пшеничне хлібопекарське вищого ґатунку	146,42	161,46	187,60
Борошно лляне напівзнежирене, г	20,00	2,00	2,00
Борошно з насіння гарбуза, г	13,80	12,58	2,00
Борошно з насіння розторопші, г	20,00	23,96	8,40
Дріжджі хлібопекарські пресовані, г		5,00	
Сіль кухонна, г		3,00	
Вода питна	За розрахунком		
Вологість, %		44	
Тривалість бродіння, хв		150	
Кислотність, град		2,5	

Тісто готували безопарним способом. Замість тіста здійснювали на тістомісильній машині. Замішане тісто поміщали термостат з температурою 35 °С і вологістю 75-80 % для бродіння. Тривалість бродіння 150 хвилин. Через 60 і 120 хвилин проводили обминання тесту. Викинуте тісто розділяли на формові і подові заготовки, укладали у форми або на листи, попередньо змащені олією, і поміщали в шафу з температурою 40 °С і відносною вологістю 75-80 %. Тривалість вистоювання 60-70 хвилин. Тестові заготовки випікали при температурі 200-220 °С до готовності.

Якість хліба оцінювали через 4-24 години після виходу із печі. Для порівняння показників якості отриманих виробів як контрольні використовували вимоги, які пред'являються ДСТУ «Хліб із пшеничного борошна. Технічні умови» до якості хліба пшеничного формового з борошна пшеничного вищого ґатунку.

Якість виробів оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, а також за профілограмами смаку та збереження здатності. У готових виробах визначали органолептичні показники: забарвлення та стан кірки, пористість, відсутність або наявність відшарування кірки від м'якшину, наявність ознак непромісу, смак, запах, наявність домшок (табл. 3.8).

Фізико-хімічні показники: вологість, кислотність, пористість. Результати представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Органолептичні показники якості хлібобулочних виробів, виготовлених на основі борошняних композитних сумішей

Назва показника	Контрольний зразок	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Форма	Правильна, відповідна формі, в якій проводилася випічка	Правильна, відповідна формі, в якій проводилася випічка		
Поверхня	Випукла, гладка	Випукла, гладка		
Колір скоринки	Світло-коричневий	Темно-коричневий з сірим відтінком	Коричневий з сірим відтінком	Світло-коричневий

Стан м'якшину	Пропечений, невологий на дотик, еластичний	Еластичний, трохи щільний	Еластичний, трохи щільний	Еластичний, добре розрихлений
Пористість		рівномірна, розвинена, тонкостінна	рівномірна, розвинена, тонкостінна	рівномірна, розвинена, тонкостінна
Колір	Світлий	Коричневий з сірим відтінком	Світло-коричневий з сірим відтінком	Світло-сірий
Смак	Властивий даному виду хліба	нормальний, властивий смаку внесений добавок	нормальний, властивий смаку внесений добавок	нормальний, властивий смаку внесений добавок, зі слабковираженим приємним смаком
Запах	властивий цьому виду, без стороннього запаху	властивий цьому виду, з легким трав'яним присмаком	властивий цьому виду, з легким пряним присмаком	властивий цьому виду

Таблиця 3.9

Фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів, виготовлених на основі борошняних композитних сумішей

Назва показника	Контрольний зразок	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Вологість, %	не більше 44	43	43	44
Пористість, %	не менше 65	65	69	77
Кислотність, град	не більше 3,0	2,5	2,3	2,2
Питома об'єм, г/см ³		2,0	2,2	2,6
Формостійкість	0,4-0,5	0,52	0,47	0,48

Аналіз результатів показав, що збільшення частки функціональних інгредієнтів у складі борошняної композитної суміші сприяє підвищенню водоноглінальної здатності тіста, що, у свою чергу, позначалося на зниженні вологості тіста зразків 1 і 2 порівняно зі зразком 3 на 1% (43 і 44%) відповідно). Це ймовірно обумовлено

внесенням більшої кількості харчових волокон разом із борошном з насіння реторопції та великою кількістю білка – з борошном із насіння гарбуза.

Встановлено, що зниження масової частки пшеничного борошна призводило до зниження масової частки клейковини, що, відповідно, зменшувало питомий обсяг хліба (на 23 та 15,5 %) та підвищувало значення формостійкості зразків 1 та 2 порівняно із зразком 3 (на 8,3 та 0,2%) відповідно.

У той же час збільшення масової частки функціональних компонентів у складі борошняної композитної суміші призводило до зниження кислотності готового виробу зразків 2 і 3 в порівнянні зі зразком 1 (на 0,2 і 0,3 градуса відповідно). Це може бути викликано збільшенням кількості харчових волокон у виробі, які здатні адсорбувати на своїй поверхні органічні кислоти або менш інтенсивним перебігом процесу бродіння тіста.

Аналіз органолептичних показників якості розроблених виробів показав, що зразки 1 і 2 характеризувалися темнішим, злегка липким і менш розпушеним і менш еластичним м'якушем порівняно зі зразком 3. Однак, загалом, якість готових виробів відповідала вимогам, що пред'являються ДСТУ.

Велике значення розробки нових видів хлібобулочних виробів мають їх смакові характеристики. Як випливає з таблиці 3.8, дослідні зразки виробів набувають відмінних присмаків. Для оцінки ступеня їхньої вираженості було проведено дегустаційну оцінку. За результатами визначень розраховали середнє значення балів за присмаками, певними оцінювачами: властивий, солоний, солодкий, трав'яний, горіховий, гіркий та збудовані профілограми смаку.

Результати досліджень показали, що у всіх досліджуваних зразках відсутній гіркий присмак, зразок 3 відрізняється більш солодким присмаком, а у зразків 1 і 2 проявляються трав'яний та горіховий присмаки, які найбільш виражені у зразка 1.

Аналізуючи дані рис. 3.1, можна зробити висновок, що найбільше збалансований смак у зразка 3. У той же час, за оцінкою дегустаційної комісії, всі три зразки мали відповідні характеристики. Тому для приготування хлібобулочних виробів геродієтичного призначення можна рекомендувати всі три розроблені борошняні композитні суміші.

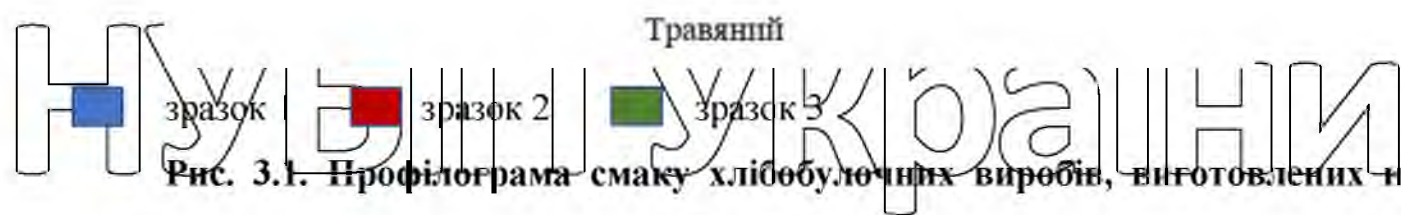
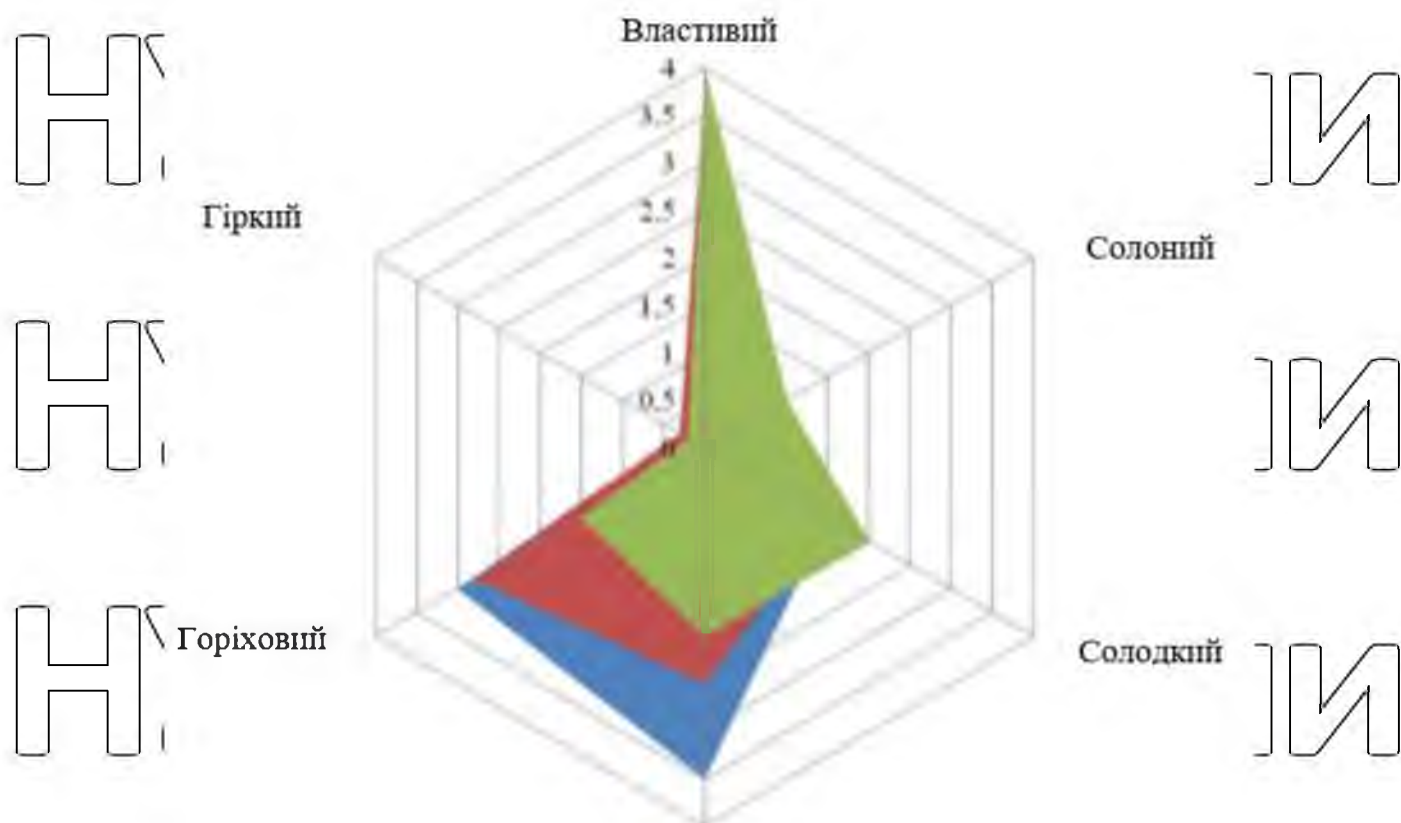


Рис. 3.1. Профілограма смаку хлібобулочних виробів, виготовлених на основі борошняних композитних сумішей

При виборі товару більшість покупців керуються його свіжістю. Тому наступним етапом стало дослідження збереження здатності розроблених виробів.

Зберігання харчових продуктів слід розглядати, як їх здатність залишатися незмінними за значеннями вихідних показників складу та властивостей на термін встановленого для них зберігання, що характеризується тими чи іншими конкретними умовами. Критеріями збереження служила поява черствіння та пліснявіння виробів. Споживчі та смакові властивості хлібобулочних виробів у процесі зберігання знижуються, що пов'язано з процесами черствіння та усихання. В результаті виробу втрачають м'якість і еластичність м'якуші. Смак і запах, що характеризується втратою свіжості [36].

Для проведення дослідження випікали хлібобулочні вироби на основі розроблених борошняних композитних сумішей, потім їх охолоджували до кімнатної

температури та упаковували в пакети з полімерних матеріалів. Запаковані вироби залишали на зберігання протягом 10 діб (при середній тривалості зберігання упакованих хлібобулочних виробів 3-5 діб). Вироби аналізували на наявність зовнішніх ознак мікробіологічного псування через кожні 24 години зберігання. Після закінчення терміну зберігання визначали органолептичні показники якості встановлення терміну збереження свіжості упакованих виробів.

Результати дослідження показали, що поява перших ознак пліснявіння у зразках 1 та 2 затримувалося на 3 доби, у зразку 3 – на 2 доби порівняно з контролем.

При цьому в контрольній пробі перші ознаки цвілі з'явилися на 5 добу зберігання в упакованому вигляді. Ймовірно, інгібуюча дія пов'язана з присутністю в рецептурних компонентах флавоноїдних сполук та органічних кислот, що вносяться разом з функціональними інгредієнтами, які виступали як натуральні бактерицидні речовини та затримували розвиток пліснявлення хлібобулочних виробів. Таким чином, вироби, приготовані за розробленими рецептурами та технологіями на основі досвідчених борошняних композитних сумішей, відрізнялися підвищеною мікробіологічною безпекою.

Визначення харчової цінності проводили розрахунковим методом. Отримані розрахунки порівнювали з нормами добової потреби основних харчових речовин літніх людей.

Аналіз даних показав, що в хлібобулочних виробах, приготованих на основі дослідних борошняних композитних сумішей у порівнянні з контрольним зразком зростає вміст білка та жиру (СУП зразків 1, 2 та 3 вище на 5,7 %, 4,3 % та 1, 1% за білком і на 3,0%, 2,3%, та 0,8% за жиром відповідно).

При вживанні 100 г хлібобулочних виробів, приготованих на основі борошняних композитних сумішей зразка 1 і 2 на 10 % та 4,5 % більше задовольняється добова потреба у харчових волокнах. До того ж збільшувалося покриття добової потреби дорослої людини у мінеральних речовинах та вітамінах.

Всі зразки хлібобулочних виробів мали більш високу біологічну і знижену енергетичну цінність.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Система попередження пожеж

Система попередження пожежі – це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на усунення умов виникнення пожежі (ДСТУ 2272-93). Основним принципом цієї системи є положення про те, що горіння (пожежа) можливе тільки за певних умов. Такою умовою є наявність трьох факторів: горючої речовини, окислювача та джерела займання [14].

Пожежна профілактика – це комплекс заходів, спрямованих на попередження пожеж, запобігання розповсюдженню вогню, передбачення можливих шляхів евакуації людей, тварин і матеріальних цінностей та створення умов для швидкої ліквідації пожеж. До системи пожежного захисту відносяться технічні та організаційні заходи.

Технічні заходи – передбачення необхідної кількості виходів, коридорів потрібної ширини, застосування системи протидимового захисту, виконання будівельних робіт з вогнетривких матеріалів, дотримання протипожежної відстані між будівлями, обладнання об'єкту засобами пожежогасіння, влаштування пожежних драбин, веж спостереження, водоймищ, під'їздів до них і до будівель, пожежного зв'язку.

Організаційні заходи – це організація навчання працюючих та інших категорій населення правилам пожежної безпеки; розробка інструкцій про правила роботи з пожежонебезпечними матеріалами та про дії персоналу під час пожежі [13].

Одним із принципів у системі попередження пожеж є положення про те, що пожежа можливе лише за наявності трьох факторів: горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до необхідної температури і знаходилась у відповідному кількісному співвідношенні з окислювачем, а джерело запалювання мало необхідну енергію для початкового імпульсу (запалювання). Окислювач разом з горючою речовиною утворює так зване горюче середовище.

Крім того, необхідно, щоб горюча речовина була нагріта до певної температури і перебувала у відповідному співвідношенні з окислювачем, а

джерело займання мало необхідну енергію для початкового імпульсу (займання). До окислювачів належать хлор, окиси азоту та інші речовини.

Однак з практичної точки зору найбільший інтерес становить вивчення процесу горіння, що виникає при окисленні горючої речовини киснем повітря. Зі зменшенням вмісту кисню в повітрі гальмується швидкість горіння, а при вмісті кисню менше 14 % (норма 21%) горіння більшості речовин стає неможливим.

Окислювач разом з горючою речовиною утворює, так зване горюче середовище. Система попередження пожежі включає, перш за все, два основних напрямки:

1) попередження формування горючого середовища;

2) запобігання виникненню в цьому середовищі (або при внесення в нього) джерела займання.

Попередження формування горючого середовища або вибухонебезпечної суміші досягається за рахунок:

- максимального використання неспалимих та важкоспалимих матеріалів (облицювання, оштукатурювання, просочення антипіренами та ін.);

- обмеження маси і (або) об'єму горючих речовин та вибухонебезпечних речовин і матеріалів, а також забезпечення безпечного способу їх розміщення (зонування територій з урахуванням рельєфності);

- надійна ізоляція та герметизація горючого середовища та вибухонебезпечної суміші, розміщення в кабінах, камерах, відсіках, попередження витікання, контроль відкладень вибухонебезпечного пилу;

- підтримання концентрацій горючих газів, пари і вибухонебезпечних сумішей за межами їх спалахування (відведення, видалення горючих та вибухонебезпечних речовин, робоча й аварійна вентиляція, конструкційні та технологічні рішення; контроль повітряного середовища);

- застосування інертних (флегматизуючих) домішок (азот, вуглекислий газ, водяна пара), які роблять середовище негорючим, та інгібуючих (хімічно-активних компонентів), які сприяють припиненню горіння;

- підтримання в горючому середовищі температури, тиску, а також концентрації небезпечних компонентів за межами спалаху суміші (герметизація та інші конструктивні й технологічні рішення). Попередження виникнення у

горючому середовищі (або принесення в нього) джерела займання досягається за рахунок:

використання обладнання та пристроїв, при роботі яких не виникає джерел займання;

- застосування електрообладнання, що відповідає за виконанням класу пожежо- та вибухонебезпечності приміщень і зон, групи й категорії вибухонебезпечної суміші;

- виконання вимог спільного зберігання речовин і матеріалів;

- використання обладнання, яке задовольняє вимоги електростатичної іскробезпечності;

- улаштування блискавкозахисту;

- організації автоматичного контролю параметрів, виявлення джерела займання;

- заземлення обладнання подовжених металоконструкцій;

- використання при роботі з легкозаймистими рідинами інструменту, який виключає іскроутворення;

- ліквідації умов самозаймання речовин і матеріалів [13, 14].

4.2. Шкідливі фактори виробничого середовища

Шкідливі виробничі фактори – фактори середовища і трудового процесу, які можуть викликати професійну патологію, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я потомства.

Шкідливими виробничими факторами можуть бути:

- фізичні фактори – температура, вологість і рухливість повітря, неіонізуючі електромагнітні випромінювання (ультрафіолетове, видиме, інфрачервоне, лазерне тощо), статичні, електричні і магнітні поля, іонізуючі випромінювання, виробничий шум, вібрація, ультразвук тощо;

- хімічні фактори, у тому числі деякі речовини біологічної природи (антибіотики, вітаміни, гормони, ферменти);

біологічні чинники (патогенні мікроорганізми, препарати, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів, білкові препарати), фактори трудового процесу, що характеризують напруженість праці (інтелектуальні, сенсорні та емоційні навантаження, монотонність навантажень, режим роботи);

фактори трудового процесу, що характеризують тяжкість фізичної праці (фізична динамічне навантаження, маса що піднімається і переміщуваного вантажу, стереотипні робочі рухи, статичне навантаження, робоча поза, нахили корпусу, переміщення в просторі).

Наявність факторів трудового процесу, які характеризують тяжкість фізичної праці в обсязі, що перевищує припустимі фізичні навантаження, дозволяє говорити про важкість фізичної праці. Наприклад, вимушені нахили корпусу більше 30° 50-100 разів за зміну вважаються допустимими фізичним навантаженням [9].

Ті ж самі нахили корпусу понад 300 разів за зміну дозволяють вважати виконується праця фізично важка, що може викликати стійкі функціональні порушення, призводить у більшості до зростання захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, до підвищення частоти загальної захворюваності та появи окремих ознак професійної патології.

Умови праці, які характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення важких форм професійних уражень, вважаються небезпечними (екстремальними). У повітряне середовище виробничих приміщень можливе проникнення різних шкідливих речовин, наприклад отруйних газів, парів і пилу. Систематичний аналіз повітряного середовища виробничих приміщень має велике значення для профілактики отруєнь та профзахворювань [11].

Існують такі способи боротьби з шумом механічного походження та вібрацією:

– зменшення шуму та вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює шуму, замінюючи ударні технологічні процеси безударними, застосовуючи деталі із матеріалів з високим коефіцієнтом

внутрішнього тертя (пластмаса, гума, дерева та ін),

– зменшення шуму та вібрації на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання;

– зменшення шкідливої дії шуму та вібрації, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку.

Небезпека ураження людей електричним струмом значною мірою залежить від оточуючого середовища, яке може її посилювати або послаблювати. Згідно з ПУЕ, усі виробничі приміщення за рівнем безпеки ураження електричним струмом поділяються на три категорії:

1. умови з підвищеною небезпекою;
2. умови особливо небезпечні;
3. умови без підвищеної небезпеки.

Всі виробничі та адміністративно – побутові приміщення цеху повинні бути забезпечені необхідною кількістю засобів пожежогасіння (пожежними кранами і рукавами, вогнегасниками, пожежними щитами, ящиками з піском, сигналізацією). Використовувати засоби пожежогасіння можна тільки за призначенням [9].

Весь персонал повинен знати розташування засобів пожежогасіння, способи виклику пожежної охорони. Засоби пожежогасіння поділяються на первинні і стаціонарні.

Стаціонарні установки підрозділяються на установки: водяного і пінно-го пожежогасіння; хімічного (газового і аерозольного) пожежогасіння.

У якості первинних засобів пожежогасіння в цеху застосовують: порошкові вогнегасники ВП-5Б; вуглекислотні вогнегасники ВВК-5, ВВК-2; азбестові, грубошерстні полотна; висушений і провіяний пісок [20].

Принцип дії вогнегасника ґрунтується на використанні надлишкового тиску, створюваному в корпусі вогнегасника. Вогнегасник за допомогою рукоятки знімається і доставляється до місця пожежі.

Розтруб повертається на вогнище і відкривається важільний механізм запірнопускового пристрою, шляхом стиснення його з рукояткою тим самим приводиться у дію механізм гасіння (зірвати запобіжну пломбу, вийняти чеку, яка запобігає необережному випадковому включенню механізму запірнопускового

пристрою). Механізм гасіння заснований на випуску заряду з ба- лона вогнегасника під дією власного надлишкового тиску.

При переході вуглекислоти з рідкого стану в газоподібне відбувається збільшення її обсягу в 400 – 500 разів та супроводжується різким охолодженням.

Виходячи назовні через розтруб, зріджений двоокис вуглецю перетворюється у вогнегасну речовину у виді снігоподібної маси або газової суміші.

Ефект гасіння порошком заснований на ізоляції вогнища горіння і запобігання доступу кисню до вогнища, а також на інгібуванні горіння (тобто його уповільнення).

Гасіння здійснюється з навітряного боку з відстані не менше 1 метра. При гасінні вогнегасник тримати вертикально. Подачу порошку слід робити безперервно при повністю відкритому клапані, переміщуючись уперед і не залишаючись позаду й з боків непогашеної ділянки, намагаючись постійно підтримувати у зоні горіння порошкову хмару.

Під час гасіння газоподібних речовин струмінь вогнегасного порошку спочатку необхідно спрямовувати в струмінь газу майже паралельно газовому потоку. Під час гасіння електроустаткування необхідно знеструмити пристрої після чого струмінь вогнегасного порошку спрямовувати безпосередньо у джерело полум'я.

Щорічно проводять атестація робочих місць за умовами праці в Україні проводиться у тому разі, якщо на виробництві є продукція, матеріали, сировина, техніка чи технології, які можуть бути шкідливими або потенційно небезпечними для здоров'я та життя працівників [11,12].

У разі, якщо атестація робочих місць не проводилася, а підприємство несе витрати на виплату компенсацій (додаткові відпустки, підвищена оплата праці, придбання спецодягу та ін.), при перевірці можуть виникнути питання з приводу правомірності таких виплат(якщо це бюджетне фінансування) [11,12, 14].

ВИСНОВКИ

В результаті завершеного комплексного теоретичного та експериментального дослідження розроблено методологію проектування об'єктів персоналізованого харчування на основі генетичних схильностей споживача.

Основні наукові та практичні результати, отримані при виконанні роботи, представлені у наступних висновках:

1. У результаті проведеного аналізу глобальних тенденцій розвитку постіндустріального суспільства в умовах «радикальних» інновацій сформульовано основні напрямки розвитку технологій продовольчого забезпечення. Показано, що з урахуванням виявлених тенденцій зростання швидкості змін, конфлікту уніфікації та персоналізації, а також цифровізації всіх сфер діяльності людини створено сприятливі передумови масового впровадження технологій харчування, заснованих на обліку індивідуального статусу кожного окремого споживача.

2. Проведено аналіз сучасних технологій виробництва харчових продуктів, що показав актуальність проектування нових продуктів, отриманих в результаті спрямованої модифікації складу та властивостей різної сировини, застосування адитивних технологій, технологічних прийомів збереження біоактивних речовин та формування їх підвищеної біодоступності при виробництві сучасних харчових продуктів із заданими властивостями.

3. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність та перспективність застосування різних видів нетрадиційної сировини (борошна амарантової, ячмінної вівсяної, кукурудзяної, рисової, гречаної, лляної та кунжутної, борошна з насіння розгоропші та гарбуза) у зв'язку з високим вмістом у них необхідних вітамінів, макро- та мікронутрієнтів, а також специфічними технофункціональними властивостями.

4. Розроблено рецептури та технології виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів, що мають відповідні нутрієнтні коригування, що дозволяють усунути можливості розвитку хворобливих станів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В. Безпека життєдіяльності (теоретичні основи). Навчальний посібник, Камінець-Подільський: Центр навчальної літератури, 2017. 273 с.

2. Домарецький В. Адекватне харчування / В. Домарецький, А. Куц, В. Ганчук // Харч. і перероб. пром-сть. 2007. № 7. С. 12-14.

3. Єгоров Б. Стан харчування населення України / Б. Єгоров, М. Мардар // Товари і ринки, Київ: КНТУ, 2011. т. 1. С. 140-146.

4. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України ІV рівнів акредитації/ за ред. /Є. П. Желібо, і В.М. Пичі. – Львів: Пічча Ю.В., К.: "Каравела", Львів: Новий Світ, 2002. 328 с

5. Зарицька М.В. Дослідження впливу харчування на розвиток хвороб системи кровообігу / М. В. Зарицька, О. І. Семенова, Н. О.Бублієнко, Т. Л. Ткаченко // Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій. - К.: НУХТ, 2012. № 45. С. 26-30. Бібліогр.: с. 29-30

6. Лікарські рослини в таблицях та схемах: Навчальний посібник. / Укладачі: О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – 187 с.

7. Москаленко В.Ф. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я / В.Ф. Москаленко, Т.С. Грузева, Л.М. Галієнко // Науковий вісник національного медичного університету імені О.О. Богомольця. 2009. №3. С. 64-73

9. Перелік важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок: НАОП 0.03-8.08-93. – [Діючий від 1994-03-30]. – К.: Основа, 1994. – 17 с.

10. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту: НПАОП 0.00-4.01-08. – [Діючий від 2008-03-24]. – К.: Основа, 2008. – 13 с

11. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: НПАОП 0.00-6.23-92. – [Діючий від 1992-08-21]. – К.: Основа, 1992. – 7 с.

12. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій:

НПАОП 0.00-4.02-07. [Діючий від 2007-05-21]. – К.: Основа, 2007.

13. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці: НПАОП 0.00-4.12-05. – [Діючий від 2005-01-26]. – К.: Основа, 2005. – 31 с.

14. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Основа, 2006. – 444 с.

15. Analysis of HLA and non-HLA alleles can identify individuals at high risk for celiac disease / J. Romanos, C. C. van Diemen, I. M. Nolte [et al.] // *Gastroenterology*. – 2009. – Vol. 137. – P. 834-840.

16. Antioxidant Properties of European Cranberrybush Fruit (*Viburnum opulus* var. *edule*) / O. Rop, V. Reznicek, M. Valsikova, T. Jurikova, J. Macek, D. Kramarova // *Molecules*. – 2010. – Vol. 15. – P. 4467-4477.

17. Arai, S. Global view on functional foods: Asian perspectives / S. Arai // *British J. Nutrition*. – 2002. – Vol. 88, Suppl. 2. – P. 139-143. 272. Barros, S. P. Epigenetics: Connecting Environment and Genotype to Phenotype and Disease / S. P. Barros, S. Offenbacher // *J. Dent Res*. – 2009. – № 88 (5) – P. 400-408.

18. Bialostosky, K. Interagency Board for Nutrition Monitoring and Related Research / K. Bialostosky // *Nutrition monitoring in the United States : The directory of Federal and State nutrition monitoring and related research activities*. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics, 2000. – Режим доступа :<https://www.cdc.gov/nchs/data/misc/direc-99.pdf>. – 18.10.2018.

18. Biochemical and agro-biological diversity of *Viburnum opulus* genotypes / L. Cesoniene, R. Daubaras, J. Vencloviene, P. Viskelis // *Central European Journal of Biology*. – 2010. – № 5 (6). – P. 864-871. – DOI10.2478/s11535-0100088-z.

19. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts / K. Thaipong, U. Boonprakob, K. Crosby, L. Cisneros-Zevallos, DH. Byrne // *Journal of Food Composition, Analysis*. – 2006. – № 19.

20. Conforti, Frank D. Effects of selected antioxidants on physical and sensory characteristics of yeast bread containing flaxseed meal / Frank D. Conforti, Cachaper F. Katherine // *Intern. J. of Consumer Studies*. – 2008. – Vol. 33, issue 1. – P. 89-93.

21. Cornelis, Marilyn C. Coffee, caffeine, and coronary heart disease / Marilyn C.

Cornelis, Ahmed El-Sohemy // *Current Opinion in Lipidology*. – 2007. – № 18. – P. 13-19.

22. Crystal structure of arylamine N-acetyltransferases: insights into the mechanisms of action and substrate selectivity / X. Kubiak, J. Dairou, J. M. Dupret, F. Rodrigues-Lima // *Exp. Opin. DrugMetab. Toxicol.* – 2013. – № 9 (3). – P. 349-362.

23. De Cock, P. Erythritol functionality in noncaloric functional beverages / P. De Cock, C. I. Bechert // *Pure and applied chemistry* – 2002. – Vol. 74, № 7. – P. 1281-1289.

24. Detecting Stable Clusters Using Principal Component Analysis / A. BenHur, I. Guyon, M. J. Brownstein, A. B. Khodursky (eds) // *Functional Genomics. Methods in Molecular Biology*. – 2003. – Vol. 13.

25. Humana Press. – P. 159-182. – Режим доступа : <https://doi.org/10.1385/1-59259-364-X:159>. – 09.02.2019.

26. Efeyan, Alejo. Nutrient-sensing mechanisms and pathways / Alejo Efeyan, William C. Comb, David M. Sabatini // *Nature*. – 2015. – Vol. 517. – P. 302-310.

27. Erythritol: An interpretive summary of biochemical, metabolic, toxicological and clinical data / I. C. Munro, W. O. Bernt, J. F. Berzelacca and [et al.] // *Food and chemical toxicology*. – 1998. – Vol. 36. – P. 1139-1174.

28. Exploration of the interaction of probiotics and prebiotics with the host using omics technologies, in *Medical Sciences* / B. Sanchez, M. Gueimonde, A. Nargolles, F. Turróni, M. Ventura, D. van Sinderen // UNESCO-EOLSS Joint Committee, in *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers. – Oxford, UK, 2011. – Режим доступа : <http://www.eolss.net>. – 07.02.2019.

29. Feinberg, A. P. Epigenetics at the Epicenter of Modern Medicine / A. P. Feinberg // *JAMA*. – 2008. – № 299 (11). – P. 1345-1350.

30. Food for special medical purposes // European Commission. – Режим доступа : https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/special_groups_food/medical_en. – 07.02.2019.

31. Helle, Wangenstein. Antioxidant activity in extracts from coriander / Wangenstein Helle, Berit Samuelsen Anne, Malsterud Karl Edil // *Food Chem.* – 2004. – Vol. 88, № 2. – P. 293-297.

32. Hepatoprotective and hypoglycemic activities of *Viburnum opulus* L / M. L. Altun, H. Ozbek, G. S. Gitoglu, B. S. Yilmaz, I. Bayram, N. Gengiz // *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*. – 2010. – № 7 (1). – P. 35-48.

33. Hilliam, M. Heart Healthy Foods / M. Hilliam // *World Food Ingredients*. – 2001. – October / November. – P. 98-103.

34. Hu, R. Food product design: a computer-aided statistical approach / R. Hu. – Boca Raton, Florida : CRC Press, 1999. – 240 p.

35. Ivanova, V.N. Clustering of multidimensional objects in the formation of personalized diets / V.N. Ivanova, I.A. Nikitin, N.A. Zhuchenko, M.A. Nikitina, Y.I. Sidorenko, V.I. Karpov, I.A. Zavalishin // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. – 2019. – Vol. 10. – № 2. – P. 45-50. – DOI: 10.14569/IJACSA.2019.0100206

36. Mozaffarian, D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes and obesity: A comprehensive review / D. Mozaffarian // *Circulation*. – 2016. – Vol. 133, № 2. – P. 187-225. – DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018585.

37. Nutrigenetics and Nutrigenomics: Viewpoints on the Current Status and Applications in Nutrition Research and Practice / Michael Fenech, Ahmed ElSohemy, Leah Cahill, Lynnette R. Ferguson, Tapaeru-Ariki C. French [et. al.] // *J. Nutrigenet. Nutrigenomics*. – 2011. – № 4. – P. 69-89.

38. Studies of several analytical methods for antioxidant potential evaluation in food / F. Marc, A. Davin, L. Deglène-Benbrahim, C. Ferr, M. Baccaunaud // *Med Sci*. – 2004. – № 19. – P. 641-651. 339.

39. Sugar, C. Finding the number of clusters in a data set: An information theoretic approach / C. Sugar, G. James // *Journal of the American Statistical Association*. – 2003. – № 98 (463). – P. 750-763. 340. The application of genomic and proteomic technologies in predictive, preventive and personalized medicine / C. D. Collins, S. Purohit, R. H. Podolsky, H. S. Zhao, D. Schatz [et al.] // *Vascul Pharmacol*. – 2006. – № 45 (5). – P. 258-267.

40. The first large population based twin study of coeliac disease / L. Greco, R. Romino, I. Coto [et al.] // *Gut*. – 2002. – Vol. 50. – P. 624-628. 342. The nuclear receptor superfamily / David J. Mangelsdorf, Carl Thummel, Miguel Beato, Peter Herrlich, Günther

Schütz [et. al.] // The second decade. Cell. – 1995. – Vol. 83. – P. 835-839.

41. Viburnum Opulus, Guelder Rose, Water Elder, European Cranberrybush, Cramp Bark, Snowball Tree, Gilaboru, Gilaburu. – Режим доступа:

http://gilaboru.com/viburnum_opulus/. – 22.06.2017.

42. Zamudio, N. M. Epigenetic regulation in male germ cells / N. M. Zamudio, S.

Chong, M. K. O'Bryan // Reproduction. – 2008. – № 136 – P. 131-146.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



ХІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ
за підсумками
ХІ Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2022

НУБІТ І УКРАЇНИ

2. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, April 3, 2019; DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.

3. Progress on the relationship between isoflavone of soy bean and cardiovascular diseases. *Chin J Prev Control Chronic Non Commun Dis* 11:1004–6194. - Liu 2003; Guozhen and Zongming 2005.

4. Manorama Kumari, Anusha Kokkiligadda, Vaishali Dasriya, Harshita Naithani Functional relevance and health benefits of soymilk fermented by lactic acid bacteria - 2021: *The Society for Applied Microbiolog* <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jam.1534>

5. Sook-Young Lee Quality characteristics of soy yogurt produced using proteases and mixed microbial consortia <https://appliedbiochem.springeropen.com/track/pdf/10.1007/s13765-015-0105-z.pdf>

УДК 636.186

Т.В. Линок, студентка магістратури

В.І. Корнієнко, д.б.н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КРІОПОРОШКІВ «МОРСЬКА КАПУСТА» ТА «БРОККОЛІ» У ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Наукова стратегія і практика створення продуктів здорового харчування з використанням макро- і мікронутрієнтів включає:

- медико-біологічні аспекти - передбачають вибір носія й добавки, що корегують хімічний склад продукту, рівень і безпеку збагачення;

- технологічні аспекти-розглядають питання якості продукції, збереженості мікронутрієнтів і їх сумісність з іншою сировиною, а також взаємодію з окремими компонентами харчової системи;

- клінічну ефективність, яка повинна підтвердити на основі методів доказової медицини біологічну доступність збагачувального компоненту, а також надійність корекції дефіциту й поліпшення стану здоров'я з використанням спеціалізованих, функціональних продуктів харчування.

В числі наукових принципів створення здорового харчування (спеціалізовані, функціональні, збагачені) можна виділити наступні:

1. У створенні харчових продуктів здорового харчування слід використовувати ті мікронутрієнти, дефіцит яких реально має місце, достатньо широко розповсюджені і безпечний для здоров'я наприклад, вітамін С, групи В, мінеральні речовини — йод, залізо, кальцій.

2. Мікронутрієнти й біологічно активні речовини слід добавляти у продукти масового споживання, доступні для всіх груп дитячого та

дорослого населення і регулярно використовуються в повсякденному житті (борошно, хлібобулочні вироби, молоко й кисломолочні продукти, сіль, цукор, напої, продукти дитячого харчування).

3. Регламентований, гарантований виробником вміст мікронутрієнтів у збагаченому ними продукті харчування повинен бути достатнім для задоволення за рахунок даного продукту 20—50 % середньої добової потреби у цих мікронутрієнтах з урахуванням звичайного рівня споживання збагаченого (спеціалізованого, функціонального) продукту.

4. Технологія створення продуктів здорового харчування внаслідок додаткового включення мікронутрієнтів повинна забезпечити максимальну їх збереженість з урахуванням можливості хімічної взаємодії з компонентами іншої сировини.

5. Введення мікронутрієнтів у харчові продукти не повинно погіршувати споживні властивості продуктів: зменшувати вміст і засвоюваність інших харчових речовин, суттєво змінювати смак, аромат, свіжість продуктів, скорочувати термін їх придатності. Сумарна кількість харчових речовин у збагаченому продукті повинна бути вказана на етикетці як в абсолютній величині, так і у відсотках від фізіологічної добової потреби. 38

6. Ефективність продуктів здорового харчування (спеціалізованих, функціональних, збагачених) повинна бути підтверджена апробацією на репрезентативних групах людей, які потребують такого харчування, демонструють не лише їх безпеку, смакові якості, але й добру засвоюваність, здатність суттєво поліпшувати забезпеченість організму мікронутрієнтами.

Особливої уваги заслуговують натуральні рослинні біодобавки, оскільки вони завдяки своїм природним властивостям, надають харчовим продуктам функціональних властивостей. Використання таких добавок дозволяє поповнити дефіцит есенціальних харчових речовин, підвищити неспецифічну резистентність організму до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Внаслідок такого технологічного та біологічного поєднання, функціональна дія таких продуктів, в тому числі і молочних, в поєднанні з кріопорошками суттєво зростає.

Останніми роками на ринок біодобавок активно виходять численні кріодобавки із рослинної сировини. Доведено доцільність використання кріопорошків «Морська капуста» та «Броколли» у технології солених та сиркових мас різної жирності.

Запропоновано використання кріопорошків у технології молочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування. Розроблено промислові рецепти молочних продуктів функціонального напрямку із кріопорошком морепродуктів. І такі дослідження активно продовжують та розширюються.

Висновок

Незважаючи на існуючий асортимент продукції функціонального призначення, поява нових криопорошків та їх використання у технології харчових продуктів є актуальним питанням сьогодення, що дасть можливість розширити асортимент цієї продукції із оздоровчими властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойчак Я., Кобернюк В., Петрик Л. Нові види і форми біодобавок в технології молочних продуктів ЛПН // Дні студентської науки у ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького: Матеріали студентської конференції. Львів, 2018. С. 79-80.
2. Гачак Ю.Р., Ваврисевич Я.С., & Прокопюк Н.И. (2016). Разработка рецептур творожных масс с криопорошками «Морская капуста» и «Брокколи» и их технологические характеристики. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 18 (1-4 (65)), 53-59.
3. Сирохман І.В., Загородня В.М. Товарознавство продуктів функціонального призначення: Київ, 2009, 544 с.
4. Грек О.В., скорчено Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі: Київ, 2012. 362 с.
5. Використання рослинної сировини в технології сиркових мас / Пуківський П., Турчин І., Сливка Н., Михайлицька О. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т.17, №4. С. 105-109.
6. Гачак Ю.Р. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення: Львів, 2011. 136 с.

УДК 664.696

А.Ю. Хомич, студентка магістратури

Л.В. Баль-Прилипка, д.т.н., професор,

Н.М. Слободянюк, к.с.-г.н., доцент, В.М. Ізраєлян, к.т.н., ст. викладач,

М.С. Ніколаєнко, Ph.D., ст. викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА РОСЛИННІЙ ОСНОВІ

В усьому світі велика увага спеціалістів приділяється такому джерелу білка, як рослинний білок. Шляхом фотосинтезу рослини накопичують в своєму листі, насінні, плодах та стеблах велику кількість вуглеводів, білків, ліпідів, вітамінів та інших корисних речовин. За останні роки науковцями доведена доцільність виповнювати дефіцит білка в харчуванні людини за рахунок використання саме рослинного білка. В якісному