МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології оздоровчих продуктів

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор ННІХТ	Завідувач кафедри ТОП
_____ Кочубей-Литвиненко О.В.	_____ Сімахіна Г.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«___» _____ 2021 р.	«___» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»
на тему: «Вдосконалення способу виробництва житньо-пшеничного хліба з використанням мікронізованого зерна»

Виконав: здобувач ІІ курсу, групи ОП-2-5М

Закржевський Максим Васильович _____
(підпис)

Керівник Сімахіна Галина Олександрівна _____
(підпис)

Консультанти Башта А.О. _____
(підпис)

Рецензент Соколенко А.І. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач_____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології оздоровчих продуктів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТОП
Сімахіна Г.О.

_____
"____" _____20___року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Закржевський Максим Васильович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Вдосконалення способу виробництва житньо-пшеничного хліба з використанням мікронізованого зерна»

керівник роботи Сімахіна Галина Олександрівна, професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри технології оздоровчих продуктів ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від "___"_____2020 року №_____

2. Строк подання здобувачем роботи 07.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи харчове середовище – житнє і пшеничне борошно; функціональні збагачувачі – мікронізоване зерно

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.
2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.
3. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.
4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації житньо-пшеничного хліба із ЄСО зерно продуктами.
5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.

5. Перелік графічного матеріалу

Результати експериментальних досліджень наведено у вигляді графіків і таблиць.

36 таблиць

6 графіків

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
2	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
3	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
4	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		
5	Башта А.О., доцент кафедри ТОП		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Затвердження теми кваліфікаційної роботи у наукового керівника.	01.11.2020	
2.	Затвердження змісту роботи.	07.11.2020	
3.	Огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи.	07.11.20-20.11.20	
4.	Написання I розділу кваліфікаційної роботи.	21.11.20-28.11.20	
5.	Написання II розділу кваліфікаційної роботи.	29.11.20-05.12.20	
6.	Написання III розділу кваліфікаційної роботи.	06.12.20-27.12.20	
7.	Написання IV розділу кваліфікаційної роботи.	28.12.20-05.01.21	
8.	Написання V розділу кваліфікаційної роботи.	06.01.21-08.01.21	
9.	Оформлення кваліфікаційної роботи згідно вимог.	09.01.21-12.01.21	
10.	Попередній захист кваліфікаційної роботи.	15.01.2021	
11.	Проходження нормоконтролю.	16.01.20-19.01.21	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру.	29.01.2021	
13.	Захист кваліфікаційної роботи.	лютий 2021	

Здобувач _____ Закржевський М.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Сімахіна Г.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 99 с., 36 табл., 6 рис., 71 джерело

Мета дипломного проекту: обґрунтування вибору сировини для збагачення житньо-пшеничного хліба.

Об`єкт дослідження - способи підготовки зернових культур до введення в тісто: шляхом мікронізації зерна і часткового підварювання.

Предмет дослідження - житнє борошно та пшеничне борошно.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтована технологія виробництва житньо-пшеничного хліба збагаченого ЄСО зернопродуктами, що дозволяє одержати вироби підвищеної харчової цінності, а також розширити асортимент хлібобулочних виробів.

Розроблено технологічну схему виробництва житнього хліба, збагаченого ЄСО зернопродуктами.

В результаті отримано виробничу і пофазну рецептури для виробництва хліба житньо-пшеничного оздоровчого призначення.

Ключові слова: хліб, хлібобулочні вироби, борошно житнє, борошно пшеничне, ЄСО зернопродукти, гречка, рис.

ABSTRACT

Thesis for the Master's Degree: 99 p., 36 table, 6 figure, 71 sources

The purpose of the Thesis for the Master's Degree: substantiation of the choice of raw materials for enrichment of rye-wheat bread.

Object of research - ways of preparation of grain crops for introduction into the dough: by micronization of grain and partial cooking.

The subject of research - rye flour and wheat flour.

On the basis of theoretical and experimental research, the technology of production of rye-wheat bread enriched with ESO grain products is scientifically substantiated, which allows to obtain products of high nutritional value, as well as to expand the range of bakery products.

The technological scheme of production of rye bread enriched with ESO grain products is developed.

As a result, production and phase-by-phase recipes for the production of rye-wheat health bread were obtained.

Key words: bread, bakery products, rye flour, wheat flour, ESO grain products, buckwheat, fig.

Зміст

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА……..2

РЕФЕРАТ…….....4

ABSTRACT……...5

ВСТУП……..9

РОЗДІЛ 1 ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ У ПАРАДИГМІ НОВІТНЬОЇ КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ……...11

1.1 Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....11

1.2 Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні…….13

1.3 Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту - житньо-пшеничного хліба із ЄСО зернопродуктами ……17

1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища…….....17

1.3.2 Аналіз основних способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження……..….26

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……31

2.1 Об`єкти досліджень……..31

2.2 Предмети дослідження……31

2.3 Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі……31

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень…….35

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ЄСО ЗЕРНОПРОДУКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ……37
3.1 Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів із зернових культур для збагачення житньо-пшеничного хліба……37
3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів……..37
3.2 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача……..46
3.3 Обґрунтування рецептури житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна…….48
3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту……48
3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту……50
3.4 Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового виду хліба з використанням мікронізованих зернових культур……....56
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання житньо-пшеничного хліба та його вдосконалення відповідно до теми роботи…….56
3.4.2. Принципова технологічна схема отримання нового виду хліба з характеристикою її етапів……60
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна на основі спланованого експерименту……64
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту……..68
3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна……..70

3.5. Оцінка показників безпеки житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна на основі принципів НАССР……...74

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА, РЕАЛІЗАЦІЇ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА ІЗ ЄСО ЗЕРНОПРОДУКТАМИ……...79

4.1 Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЕСО – зерна.……...79

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції…….....81

4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту……..……85

РОЗДІЛ 5. ПАТЕНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ РОЗРОБЛЕННЯ НОВОГО ОЗДОРОВЧОГО ПРОДУКТУ……...88

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ……91

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……..….93

ДОДАТКИ…….100

ВСТУП

На сьогоднішній момент проблемою як у межах нашої країни, так і планети Земля в цілому є створення, виробництво та використання оздоровчих та профілактичних продуктів. Такі висновки ґрунтуються на дослідженнях фахівців зі здорового харчування та нутриціологів. Згідно цих досліджень сучасне суспільство не може обійтись одним лише традиційним харчуванням, адже воно неминуче призводить до тих чи тих виявів харчової недостатності, а відповідно і хвороб. Головними причинами харчової недостатності є дефіцит білків, нестача харчової клітковини, нестача мікронутрієнтів, широке використання синтетичних харчових добавок, часте вживання рафінованої їжі та високотемпературні технології оброблення сільськогосподарської сировини, які руйнують значну частину її біологічно активних речовин. [1]

Статистичні показники стану здоров’я українського народу свідчать про загострення питання збереження здоров'я серед українського населення. Щорічно Україна втрачає понад 700 тисяч громадян, третина з них - люди працездатного віку. Кожен десятий українець не доживає до 35 років, а кожен четвертий - до 60 років. Ці явища обумовлені, насамперед, способом життя людей. За даними статистичних питань українці до факторів, що негативно впливають на тривалість життя, відносять низьку якість продуктів харчування і низький рівень життя. Ця ситуація викликана двома основними причинами: низький рівень продовольчої безпеки і повна відсутність в Україні пропаганди культу здорового способу життя. Структура харчування, що склалася останнім часом призводить до збільшення числа захворювань серцево-судинної системи та шлунково-кишкового тракту. Тому, одним з актуальних питань є корекція харчування населення: включення в раціон продуктів з підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, дефіцит яких в харчуванні є серйозною проблемою в нашій країні.[2] Біологічно активні речовини, що містяться у харчовій і лікарській сировині та отриманих із них продуктах, здатні протистояти руйнівній дії вільних радикалів, відновлювати порушені функції організму, запобігати онкологічним та серцево-судинним

захворюванням, сповільнювати процес старіння і подовжувати активне довголіття. Такі харчові продукти називаються профілактичними, здоровими, функціональними. [3, 4]

Становлення і розвиток індустрії оздоровчого харчування передбачає розроблення харчових продуктів принципово нового покоління. Щоб вирішити цю проблему, потрібно:

- по-перше, підготувати висококваліфіковані кадри, здатні об'єднати сучасні

технологічні процеси з фізіологією і фармакологією харчування для конструювання нових продуктів в високою функціональною активністю;

- по-друге, створити вітчизняну індустрію оздоровчого харчування, докорінно

реконструювавши підприємства харчової промисловості й оснастивши їх потрібною технікою;

- по-третє, розробити і впровадити економічно вигідні технології виробництва

продуктів як масового споживання так і спеціального призначення.

На мою думку, у розгортанні інноваційної діяльності перш за все повинні бути зацікавлені вітчизняні виробники, адже випуск на ринок нових і конкурентоспроможних оздоровчих товарів забезпечить їм гарантовані прибутки. Кошти швидко окупляться, накопичиться капітал і стане можливим розширення виробництва. Паралельно буде вирішена важлива соціальна проблема – створено нові робочі місця. В розвитку інновацій зацікавлені також споживачі, адже вони отримають новий високоякісний продукт. І на кінець, держава також зацікавлена у розвитку інновацій у харчовій промисловості, бо це приведе до зростання ВВП, а також сприятиме припливу до вітчизняних виробників іноземного капіталу у вигляді прямих інвестицій.

РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.

1.1 Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.

Поширення інформації про здорове харчування для профілактики і запобіганню захворювань призвело до швидкого зростання ринку оздоровчих продуктів, які являють собою інноваційні продукти в області харчових технологій. За статистикою, цей ринок зростає набагато швидше, ніж ринок традиційних товарів. І якщо в 1997 році обсяг оздоровчих продуктів становив 38,8 мільярда доларів, то вже в 2015 році він збільшився до 165,7 млрд. доларів США. Аналіз тенденцій розвитку світового ринку показує, що асортимент традиційних продуктів харчування щороку розширюється на 2-3%, тоді як асортимент здорового харчування - на 40-50%. На жаль, наша країна у цьому напрямі ще сильно відстає від США, Японії та країн Західної Європи, які сміливо впроваджують інноваційні технології в харчову промисловість. За офіційними даними, майже 40% ринку оздоровчих та профілактичних продуктів належить США, майже 25% - Японії і більше 32% належить країнам Західної Європи, в формуванні якого найбільш активу участь беруть Німеччина, Великобританія та Франція.[5]

Основні причини стрімкого розвитку світового ринку оздоровчих продуктів продиктовані:

• розумінням важливості оздоровчих продуктів у покращенні роботи всіх функцій організму;

• зростанням культури харчування та підвищенням освіченості населення в питаннях здорового харчування;

• зміною уподобань і вимог споживачів до продуктів, які мають відповідати основним принципам харчування XXI ст.;

• посиленням конкуренції та необхідністю підвищення ефективності виробництва.[5,6]

Представники 159 країн світу, включно з Україною, прийняли «Всесвітню декларацію і Програму дій в області харчування», взявши на себе відповідальність усунути хронічну нестачу в раціоні харчування населення основних груп вітамінів, мікроелементів та інших важливих для здоров'я сполук. Успіхи в біохімії, клітинній біології, фізіології та патології підтвердили думку багатьох науковців, що їжа контролює різні функції в організмі людини і, як наслідок, впливає на нормалізацію стану здоров'я та зниження ризику виникнення ряду хвороб.[7] На основі цього передовими вченими світу сформульовано концепцію оздоровчого функціонального харчування, і на нинішньому етапі розвитку суспільства починає розвиватись нова наукова дисципліна – функціональна нутриціологія або фармаконутриціологія.

У сфері виробництва нових харчових продуктів на даному етапі є наступні категорії: оздоровчі, функціональні, збагачені, пробіотичні, органічні продукти. З цього переліку тільки фізіологічно функціональні вимагає гарантованого вмісту певних речовин в кількостях 10 - 50 % від добової потреби людини в ньому. Нижче представлені найбільш популярні товари на світовому ринку із зазначених категорій.

• органічні продукти, які характеризуються якістю, безпекою, відсутністю ризику забруднення ксенобіотиками та збереженням корисних властивостей сировини при виробництві;

• фізіологічно функціональні продукти, які вирізняються позитивними змінами показників якості в результаті вдосконалення складу нутрієнтів згідно з парадигмою нової концепції здорового харчування.

Тож ці дві категорії нових харчових продуктів є основними напрямками харчових інновацій.

Відповідно для створення в нашій країні індустрії оздоровчого харчування, для забезпечення усіх верств населення, незалежно від їхнього фінансового положення функціональними, профілактичними та оздоровчими продуктами, слід керуватись світовим досвідом створення оздоровчих продуктів для практичної реалізації концепції функціонального харчування.

1.2 Перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні.

В Україні концепція створення і впровадження функціональних оздоровчих продуктів урядом поки не затверджена, незважаючи на те, що проблема оздоровлення нації стоїть найбільш гостро. На мою думку, сьогодні дуже важливо впроваджувати на рівні держави політику інноваційного розвитку харчової промисловості. В ринкових умовах харчова промисловість України має всі можливості динамічно розвиватися за рахунок впровадження нових інтенсивних технологій і випуску на їх основі харчових продуктів оздоровчого та профілактичного напрямку, що забезпечить покращення стану здоров'я населення і створить можливість конкурентноздатного виходу на міжнародний ринок. [8]

Відомий лікар середньовіччя С. Ганеман говорив, що вищим і єдиним призначенням лікаря є повернення здоров'я хворій людині. Інтерпретуючи цю думку, можна сказати, що найвищим призначенням сучасної харчової промисловості та її інновацій є збереження здоров'я споживачів і профілактика найбільш розповсюджених хвороб. В наш час проблема збереження здоров'я населення перестала бути прерогативою лікарів, які за виразом М. Амосова « …не уміють зробити людину здоровою. Вони навіть не вміють навчити людину бути здоровою». І тому сьогодні відповідальність за стан здоров'я людей беруть на себе технологи – харчовики і втілюють в життя новітні технології шляхом впровадження виробництва інноваційних харчових продуктів.[9]

В Україні є все, що необхідно для розвитку індустрії оздоровчого харчування:

- по-перше, достатня кількість сировини, з якої можливо виробляти оздоровчі продукти;
- по-друге, в зв'язку з несприятливими екологічними чинниками у населення є попит на продукти харчування, які поліпшують здоров'я та знижують ризик захворювань;

- по-третє, на світовому ринку нашу продукцію від світових аналогів буде відрізняти значно нижча ціна, а значить є всі шанси нарощувати експорт даного виду продукції.

В Україні формуються та починають впроваджуватися такі загальнодержавні програми: «Здорова нація», «Здоров'я – 2020: Український вимір», «Біофортифікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012−2016 роки», які сприятимуть створенню та впровадженню у виробництво функціональних продуктів – безпечних, повноцінних за складом, здатних підтримувати стан здоров'я людини, знижувати ризики виникнення цілої низки захворювань. Проте частка продуктів спеціального призначення в Україні сягає лише 2%, тоді як в Європі ця частка складає понад 20%, в США до 40% від усього продовольчого ринку[5].

Сьогодні в усьому світі, зокрема і в Україні триває пошук нових харчових інгредієнтів для виробництва профілактичних та оздоровчих продуктів з їх використанням. Все більш частіше для збагачення харчових продуктів знаходять використання природні добавки з рослинної сировини. Такі добавки містять в своєму складі значну кількість різноманітних вітамінів, харчових волокон, мінеральних речовини, антиоксидантів та інших корисних речовин. Значно виріс на світовому ринку й асортимент харчових добавок – радіопротекторів, антиоксидантів, харчових волокон, концентратів, натуральних вітамінних добавок та ізолятів білків. Позитивним моментом є те, що український ринок профілактичних та оздоровчих продуктів поступово заповнюється не лише імпортними продуктами, а й вітчизняними розробками, до числа яких належать пробіотичні кисломолочні продукти, всілякі напої, збагачені комплексом біологічно активних, мінеральних речовин та розчинними харчовими волокнами. Також існує велика кількість хлібобулочних виробів, готових сніданків, кондитерських виробів.[10]

Харчування суттєво впливає на стан здоров'я, працездатність та тривалість життя людини. Здорове харчування — один з головних факторів, який визначає

здоров'я нації, забезпечує нормальний розвиток дітей, профілактику захворювань. Відомо, що основною біологічною потребою людини є харчування, оскільки за допомогою їжі здійснюється її постійний взаємозв‘язок з навколишнім середовищем. Пластичний і енергетичний обмін у великій мірі визначається саме кількісним та якісним нутрієнтним складом їжі. Нутрієнти – поживні і смакові речовини, які входять до складу харчових продуктів. Вони забезпечують обмін речовин і прояви життєвих функцій організму, урізноманітнюють їжу, сприяють її кращому засвоєнню. Головною метою нутріцитології як науки, є збереження та зміцнення здоров`я людини за допомогою раціонального харчування. Раціональне харчування – це харчування, яке забезпечує сталість внутрішнього середовища організму і підтримує його життєві прояви на високому рівні при різноманітних умовах праці і побуту. Настав час, коли все більше людей розуміє, як важливо правильно харчуватися. Сьогодні продукти здорового харчування називають «їжею XXI століття».

Проблема якості та безпеки харчової продукції одна з найактуальніших в сучасному світі. Продукти харчування повинні не тільки задовольняти потреби організму в поживних речовинах і енергії, але й виконувати профілактичні та лікувальні функції. Протягом останніх років спостерігаються стійкі несприятливі зміни в структурі харчування населення України. За різних причин сталось різке зниження споживання біологічно цінних продуктів - м'яса, молока, яєць, риби, овочів, фруктів, рослин них олій при одночасному відносно стабільному високому рівні споживання хлібопродуктів, сала, картоплі. У населення України спостерігається так званий «прихований голод» внаслідок дефіциту в харчовому раціоні вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- і мікроелементів (йоду, заліза, цинку, кальцію, фтору, селену). Дефіцит основних харчових речовин став масовим, постійно діючим чинником. На гіповітамінози страждають до 90 % населення України. Ця ситуація призвела до диспропорції у хімічному складі раціону (нестача одних та надлишок інших харчових речовин), що є основним чинником ризику

виникнення аліментарних хвороб різних органів та систем організму внаслідок незбалансованого харчування.[10,11]

Тому в наш час однією з основних проблем для нашої країни та її харчової промисловості є створення абсолютно нових та прогресивних технологій комплексної переробки сільськогосподарської сировини на продукти високої якості, які зможуть забезпечити профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань та сприятимуть усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших есенціальних речовин.

1.3 Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту- житньо-пшеничного хліба із ЕСО зернопродуктами .

1.3.1 Медико – біологічна характеристика борошняного традиційного середовища та природних біокомпонентів зерна для його збагачення.

Хліб - найважливіший харчовий продукт, який займає особливе місце в нутриціології та дієтології. Вчені вважають, що попередником хліба була сира кашка з цільного зерна, що випадково потрапила на розжарені камені печерного вогнища понад 15 тис. років тому - так з'явилася перша перепічка. Авторами самого слова «хліб» стали греки. Пішло воно від назви горщика для випікання хліба, який звався «клібанос». Сьогодні хліб - це харчовий продукт, що виробляється з борошна різних сортів з додаванням солі, води і різних розпушувачів.[12]

На рисунку 1 наведено перелік компонентів для хлібопекарської промисловості.

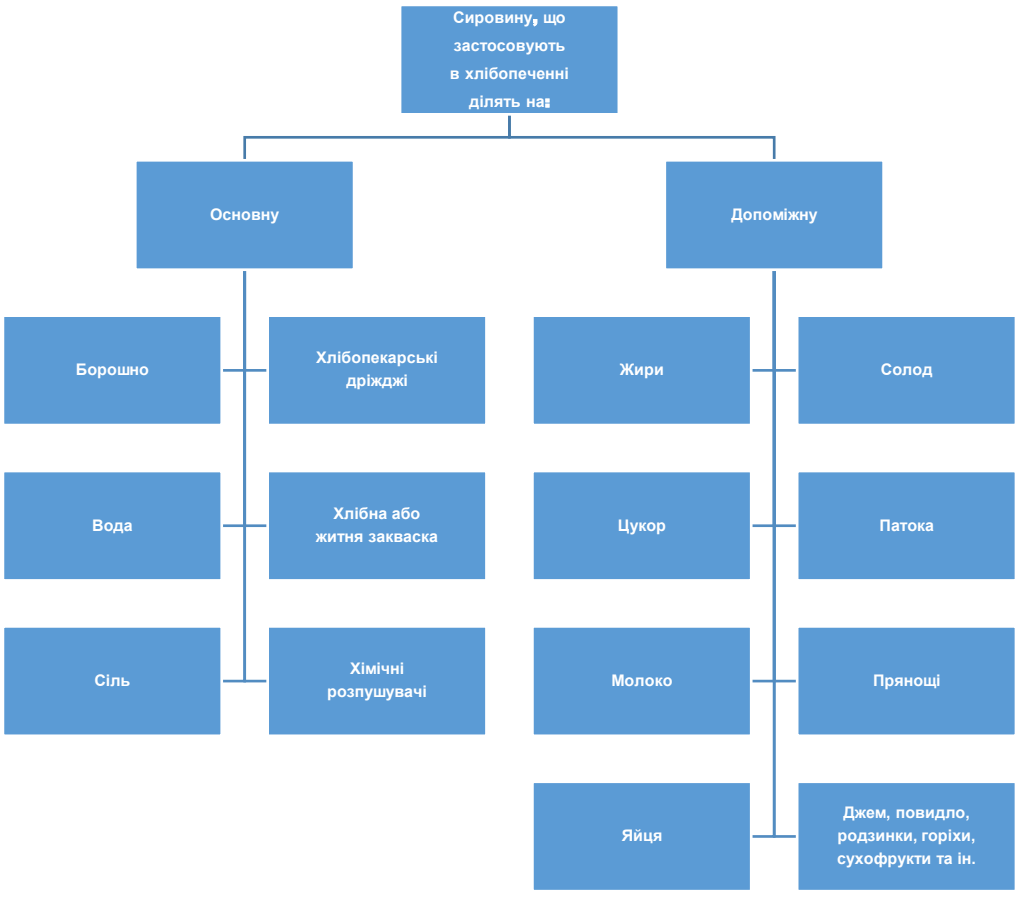

Рис.1.1 Перелік компонентів для хлібопекарської промисловості.

Сировина, яка використовується в хлібопеченні поділяється на дві групи: основну і додаткову. До основної сировини належать компоненти, які потрібні для отримання тіста та хліба: це борошно, вода, розпушувачі, сіль, цукор.[8]

Тоді як додаткову сировину вводять у відповідну рецептуру для підвищення харчової цінності продукту: збільшення енергетичної цінності, вмісту білків, вітамінів, кальцію, незамінних амінокислот чи надання особливих смакових якостей: аромату, забарвлення кірки, м'якушки. В першому випадку додають цукор, патоку, молоко, жири, солод, яйця; в другому випадку додається ваніль, насіння ефіроолійних рослин, кориця.

Борошно - головний компонент в процесі приготування хліба. Зерно, з якого отримують борошно, покрито декількома оболонками, які містять багато незамінних харчових речовин - вітамінів групи В, заліза та інших мінеральних речовин. За ступенем помелу борошно буває тонкого і грубого помелу. Житнє борошно, у порівнянні з пшеничним, містить білкові речовини з великою кількістю незамінних амінокислот. Також, містить велику кількість фруктози. Із зерна жита виробляють три вида борошна: сіяне, обойне та обдирне борошно.[13]

Сіяне борошно в основному формується з ендосперму зерна жита. Масова частка оболонок у ньому складає від 2 до 3%. Колір такого борошна – білий з сірим відтінком. Величина частинок складає до 200 мкм. При цьому його вихід при односортовому помелі складає 64%.

Обдирне борошно складається з ендосперму і 12-15 % периферійних частин. Це борошно відрізняється від сіяного тим, що є більш крупним та більш темним. Його вихід при односортовому помелі 87%.

Обойне борошно виробляється при обойному односортовому помелі. При цьому подрібнюють всі частини зерна. Таке борошно крупне, сірого кольору, з масовою часткою оболонок від 20 до 25 %. Вихід складає 95%.

Житньо-пшеничне борошно виробляється із суміші. А саме 60% жита та 40 % пшениці. Його вихід складає 96 % відповідно. У житньому борошні від 10 до 15% білків, до 74 — крохмалю, золи від 1,85 до 0,65% . Сіяне борошно, яке

отримують з ендосперму жита відрізняється від інших сортів нижчим показником вмісту білка та цукру і високим вмістом крохмалю. Порівнюючи низькі сорти житнього і пшеничного борошна, слід відмітити, що майже за всіма показниками вони не відрізняються між собою. Свіже житнє борошно має приємний, властивий житу запах і солодкуватий смак. Також не допускаються сторонні присмаки і запахи. Колір борошна сіяного - білий, обдирного - сірувато-білий, обойного також сірувато-білий з помітними частинками оболонок зерна. Приготоване з житнього борошна тісто темніє. Тому хліб житній є більш темним. Показник вологості всіх сортів житнього борошна повинен бути не більше ніж 15%. [14]

Порівняно з пшеничним хліб виготовлений із житнього борошна має менший об'єм та більш темніше забарвлення, менше розпушену, трохи липку м'якушку, явно виражений кислуватий смак і специфічний аромат. Це пов'язано з особливостями хлібопекарських властивостей такого борошна, що обумовлюють технологію його приготування.[15]

Технологія приготування тіста з житнього і житньо-пшеничного борошна базується на створенні високої кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів, оболонкових частинок борошна. У житньому борошні, на відміну від пшеничного, окрім |і-амілази, присутня активна а-амілаза. Крохмаль житнього борошна легше піддається атакуванню ферментами і має приблизно на 10°С нижчу, ніж пшеничний, температуру клейстеризації. Це сприяє глибокому гідролітичному розкладу крохмалю з утворенням низькомолекулярних декстринів, які погіршують стан м'якушки, надають їй липкості.

Білки житнього борошна у тісті не утворюють клейковинного каркасу. Вони легко набухають, частина їх набухає необмежено, пептизується і переходить у колоїдний розчин. Тому житнє тісто не має пружності та еластичності, для нього не характерні висока газоутримувальна здатність і формостійкість. [16]

У житньому борошні міститься 4,5-7% на СР цукрів. Це в основному сахароза, що створює умови для активної життєдіяльності мікрофлори у процесі дозрівання тіста, обумовлює темне забарвлення скоринки в результаті реакції меланоїдиноутворення.

Пентозани житнього борошна, а їх у ньому міститься 4,2-8,6% на СР, набухають і утворюють дуже в'язкі розчини.

Зважаючи на особливості білків і пентозанів житнього борошна, тісто із нього — це в'язкий колоїдний розчин, у якому містяться зерна крохмалю, обмежено набухлі білки і набухлі оболонкові частини. Тому фізичні властивості житнього тіста визначаються структурно-механічними властивостями його в'язкої фази. Для нього характерні в'язкість і пластичність. Формоутворювальна здатність житнього тіста обумовлюється його в'язкістю, а газоутримувальна — величиною поверхневого натягу.

Виходячи з особливостей вуглеводно-амілазного і білково-протеїназного комплексів житнього борошна, особливостей фізколоїдної характеристики тіста з нього, для забезпечення якості хліба необхідно створювати умови в тісті для зниження активності а-амілази, для достатньо глибокого набухання і пептизації білків, набухання пентозанів і оболонкових частинок. Це забезпечується при високій кислотності тіста. Кислотність житнього тіста і хліба на 3-5 вища, ніж пшеничного із борошна того ж виходу. Так, житнє вибродженe тісто має кислотність: із сіяного борошна 6,5-7, з обдирного 8-10, з обойного 11-12, житньо-пшеничного — 7,5-10 град. pH житнього тіста — 4,3-4,6. Зона pH 4-5 є оптимальною для дії протеолітичних ферментів, що сприяє їх набуханню, пептизації, створенню в'язкого колоїдного розчину. При pH 4,2-4,5 і температурі 73-85 °С інактивується а-амілаза. Тому технологія житнього і житньо-пшеничного хліба передбачає приготування тіста на заквасках, в тому числі спонтанного бродіння. [15,16]

На кожен вид хліба та хлібобулочних виробів існують окремі державні стандарти, які встановлюють метод випічки, форму, необхідність відповідності рецептури стандартам і технічним умовам.

ДСТУ-П 4583: 2006 "Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна" - строк введення з 01.07.2007 р .

Вода може замінюватися або поєднуватися з іншими рідинами.

Сіль підсилює смак хліба і сприяє формуванню стійкої пористої структури тіста, уповільнює процес бродіння.

Хлібопекарські дріжджі - мікроорганізми з сімейства сахароміцетів, які проводять спиртове бродіння - перетворення простих цукрів (моносахаридів) в етиловий спирт і діоксид вуглецю.

$$C_6H_{12}O_6 + H_2O \longrightarrow 2\,CH_3CH_2OH + 2\,CO_2$$

Хлібна закваска або житня закваска - заснована на молочнокислому бродінні, обумовлена молочнокислими бактеріями. Використовується для хліба з житнього борошна, так як звичайні хлібопекарські дріжджі нездатні надати достатньо пористу структуру такому тісту. В результаті бродіння в тісті накопичується молочна кислота та інші леткі кислоти, деяка кількість вуглекислого газу, етиловий спирт та інші сполуки. [17]

Як допоміжну речовину використовують:

- Жири, застосовують рослинні і тваринні, маргарин або спред . Жири надають ніжну консистенцію хлібному м'якушу.
- Цукор, надає солодкий смак, є живильним компонентом для дріжджів.
- Молоко використовують натуральне, знежирене, сухе, згущене і сироватку;
- Яйця, яєчний порошок або меланж (здобні вироби). Яєчний білок є розпушуючим при збитті продуктом, тому, яйця і яйцепродукти надають пишність тісту;
- Солод - це борошно з пророщеного і підсушеного зерна ячменю (білий солод) або жита (червоний солод);

- Патоку використовують крохмальну, отриману шляхом оцукрювання крохмалю розведеними кислотами або ферментами з подальшим фільтруванням і уварюванням сиропу;
- Пряноші (кмин, коріандр, ванілін та ін.) надають хлібу специфічний смак і аромат.

Хімічний склад хлібобулочних виробів залежить загалом від виду і сорту борошна, з якого вони виготовлені і рецептури. [18]

Таблиця 1.1 - Хімічний склад борошна та хлібобулочних виробів (на 100 г продукту) [18]

Продукти	**Білки (г)**	**Жири (г) |**	**Вуглеводи (г)**
Борошно пшеничне, в/г	10,30	1,08	69,00
Борошно пшеничне, 1г.	10,60	1,30	67,40
Борошно житнє сіяне	6,90	1.39	64,30
Борошно житнє оббивне	10,70	1,94	56,80
Хліб пшеничний формовий, 1г.	7,63	0,86	50,15
Хліб пшеничний, в/г	7,59	0,81	50,15
Хліб пшеничний зерновий	8,13	1,38	45,62
Хліб житній формовий	6,62	1,20	41,82

У хімічний склад хліба входять органічні кислоти. Це в основному молочна, яблучна, оцтова, винна, мурашина, щавлева. У житньому хлібі з вільних органічних кислот переважає фітинова. Загальний склад органічних кислот становить 0,3-1,3% . Хліб містить вітаміни групи В - тіамін (В1), рибофлавін (В2), а також нікотинову кислоту (РР), токоферол (Е) та інші, але практично позбавлений вітамінів А, С і Д. [18]

Таблиця 1.2 - Вміст вітамінів в хлібі з муки різних сортів (мг / 100 г) [18]

Хліб	**B_1**	**B_2**	**РР**
З житнього оббивного борошна	0,15	0.13	0,45

З пшеничного оббивного борошна	0,26	0,12	3,0
З пшеничного борошна 2г.	0.20	0,08	1,60

Харчова цінність хліба обумовлена його хімічним складом, помелом муки, технологією виготовлення тіста, характером речовин що додаються, способом випічки. Хліб засвоюється людиною не на 100%, тому що в ньому містяться речовини, що не перетравлюються - клітковина, геміцелюлоза.

Біологічна цінність **хліба** характеризується амінокислотним складом, вмістом зольних елементів, вітамінів і поліненасичених жирних кислот.

Енергетична цінність. Завдяки вмісту крохмалю і простих цукрів хліб є висококалорійним продуктом. [18]

Таблиця 1.3 - Енергетична цінність 100 г хліба[18]

Хліб	**Енергетична цінність 100 г, кДж**
З борошна житнього сіяного	895
З пшеничного оббивного борошна	849
З борошна вищого ґатунку	975
Хліб поліпшений	до 1 100
Здобних виробів	до 1450

Роль хліба в здоровому харчуванні надзвичайно велика: клітковина, яка міститься в житньому хлібі, очищає кишківник від непотрібних компонентів, поглинає воду, стимулює його перистальтику та забезпечує нам почуття ситості протягом декількох годин. Це вгамовує апетит і дозволяє зберігати стрункуфігуру. Крім цього, хліб допомагає нам знизити рівень холестерину в крові, оскільки обмежує його поглинання в шлунково-кишковому тракті. Протипоказанням для вживання житнього хліба є виразкова хвороба шлунку та дванадцятипалої кишки, а також хвороби печінки й кишківника, оскільки він має окислювальну дію та може спричиняти здуття.

Крупи займають важливе місце в харчуванні мешканців України та після борошна є другим за значимістю продуктом переробки зерна. Фізіологічна

норма споживання круп складає до 15кг на рік на людину. Щорічне виробництво круп в нашій країні відповідає замовленням торгівлі, харчової та концентратної промисловості. Споживчі властивості круп залежать від їх хімічного складу, енергетичної цінності, засвоюваності окремих речовин, органолептичних показників, здатності до тривалого зберігання та широти використання. З даних рисунка 1.4 видно, що в крупах міститься від 7 до 23% білків.

Таблиця 1. 4 - Хімічний склад та енергетична цінність круп[18]

Вид і різновид круп	Хімічний склад, г /100г					Енергетична цінність ккал/100г
	вода	білки	жири	вуглеводи	інші речовини	
Рисова	14,0	12,0	2,9	67,2	4,0	334
Пшоно	14,0	9,5	1,9	67,0	7,2	326
Гречана	14,0	23,0	1,6	51,8	9,6	323
Ячна	14,0	7,0	0,6	71,8	6,2	323
Вівсяна	14,0	12,6	2,6	63,2	6,9	329
Пшенична	14,0	12,7	1,1	63,3	9,9	325

Білки круп, особливо, гречаних і рисових, здебільшого повноцінні, однак вони не збалансовані за вмістом лімітованих амінокислот (триптофану, лізину, метіоніну). Білки ячної крупи за амінокислотним складом поступаються білкам круп інших культур. Білки засвоюються на 85-89%. Білковий склад круп не тільки впливає на їх харчову цінність, але і на кулінарні властивості. У більшості круп міститься від 1 до 1,5% жирів. Їх засвоюваність складає 92-96%. Жири здатні швидко окислюватись, тому навіть така незначна їх кількість обумовлює строки зберігання круп. Крупи багаті на вуглеводи – 63-72%. Вміст крохмалю складає 47-73%, цукрів – 1-3%. Вони засвоюються на 92-96%. Вміст клітковини знаходиться в межах 0,4-2,8%, виконує функцію баластної речовини і впливає на тривалість варіння круп. Крупи багаті на калій, фосфор і магній. Особливо це стосується гречаних і вівсяних круп. У крупах порівняно мало

кальцію. Крупи бідні на вітаміни. До їх складу входить незначна кількість каротину, вітамінів В1, В2 і РР. Вітамінів більше міститься у пшоні, вівсяних і гречаних крупах.[19,20]

Гречана крупа не є основною сільськогосподарською культурою. Особливу увагу до цієї культури приділяли лише фермерських господарств, які мають регулярні замовлення від виробників круп. Гречана крупа цінується за її високі споживчі, дієтичні та смакові якості. продовжують замовляти продукти у виробників, цінують виробництво гречаної муки споживачами високоякісних продуктів харчування. Однак вона використовується і в кормовиробництві, а саме дрібне, щупле зерно, а також висівки, які одержують при переробці зерна. Ця рослина вважається цінним медоносом та прекрасним засобом профілактики сівозміни для інших культур.[21,22]

Природні та кліматичні умови Полісся та Лісостепової зони дозволяють захистити посіви від вітрів, завдяки чому рослини краще розвиваються впродовж вегетації та мають значно вищий урожай. Ґрунти та умови інших регіонів також придатні для вирощування гречки, але через невисокі врожаї посівні площі цієї культури є незначними. Найбільші валові збори гречки, за підсумками року, отримали у Сумській (23,5 тис. т), Харківській, (20,3 тис. т), Хмельницькій (по 16,5 тис. т) та Київській (14,6 тис. т) областях.

Частка Херсонщини у вирощуванні рису по Україні становить 64%. Традиційно найбільша кількість рисових площ знаходиться в Скадовському та Каланчацькому районах. Також на Херсонщині активно вивчається і впроваджується технологія вирощування рису на крапельному зрошенні, який є більш екологічним, ніж в чеках. Щорічно збільшується кількість підприємств, які вирощують рис за цією технологією.

Пшоно — насіння проса, очищене від зовнішньої оболонки, луски. Цей на перший погляд простий традиційний продукт є джерелом великої кількості різноманітних вітамінів і мікроелементів. Пшоно є постачальником рослинних білків і вуглеводів.[23] Клітковина на яку багате пшоно забезпечує роботу шлунково-кишкового тракту, знижує рівень холестерину в крові та очищає

організм людини від шлаків і токсинів. Пшоно також належить до числа тих продуктів, які у процесі засвоєння підвищують лужну реакцію організму, що підвищує імунітет і сприяє здоров'ю та довголіттю. Найбільш придатними зонами для вирощування проса є Степова і Лісостепова зона, а також Полісся. Найбільші площі вирощування проса, за даними Державної служби статистики України, в 2019 році були зосередженні на Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській областях.[24]

1.3.2 Аналіз основних способів отримання функціональних інгредієнтів з зернової сировини.

Гідротермічне оброблення (ГТО) застосовують для підготовки різних культур, зокрема: гречки, вівса, гороху, пшениці, кукурудзи. Таке оброблення дає можливість змінити технологічні властивості круп'яного зерна, тобто збільшити міцність ядер, зменшити подрібнення ядра під час лущення та шліфування, знизити міцність оболонки та краще відокремити оболонки і зародок.[25] Гідротермічне оброблення також цікаве тим, що біохімічні зміни, які відбуваються у зерні під час ГТО, підвищують поживні властивості круп.

Різні методи гідротермічного оброблення можуть застосовуватись залежно від виду зерна і асортименту круп. Наприклад для пшениці і кукурудзи використовують холодне кондиціонування, а для гречки, вівса, гороху - гаряче. Перший метод ГТО застосовують для переробки пшениці і кукурудзи на подрібнену крупу різних розмірів, в яких оболонки міцно зрослися з ядром. Зерно зволожують водою з температурою близько 40°С, потім проводять нетривале зневоложування протягом 0,5-3,0 год. В цей час волога проникає в основному в периферійні шари ендосперму. Підвищена вологість оболонок сприяє кращому їх відокремленню, міцність ядра при цьому практично не знижується. Для зволоження зерна використовують ті самі апарати, що і на млинах.

За другим методом ГТО зерно пропарюють у горизонтальних шнекових пропарниках безперервної дії або в апаратах періодичної дії протягом 1,5-8,0

хв. Оброблене парою зерно швидко зволожується і прогрівається, що підвищує його опір руйнуванню, послаблює зв'язок оболонок з ядром. Після пропарювання зерно сушать, внаслідок чого значно знижується міцність оболонок, вони легше піддаються подрібненню і легше відокремлюються. Закінчують процес ГТО охолодженням зерна, що сприяє додатковому зневодненню оболонок і їх відокремленню. Для охолодження застосовують аспіраційні колонки, аспіратори, а для сильно підігрітого зерна - охолоджувальні колонки. Після ГТО зерно надходить до лущильної дільниці заводу. ГТО підвищує коефіцієнт лущення, збільшує вихід крупів і в результаті зростає продуктивність підприємства, зменшуються витрати електроенергії тощо. Гідротермічна обробка є одним з кращих методів підготовки зерна до переробки в борошномельній і круп'яній промисловості. Головним завданням гідротермічної обробки є спрямована зміна вихідних технологічних властивостей зерна з збільшення виходу і поліпшення якості готового продукту. Крім традиційних методів гідротермічної обробки (зволоження, пропарювання) набули поширення і менш відомі методи, наприклад, ІЧ-обробка зерна.

Метод ІЧ-опромінення є одним з фізичних методів обробки харчових продуктів, який знаходить все більше застосування в різних галузях харчової промисловості: кондитерській, консервній, харчоконцентратній та ін. ІЧ опромінення застосовується в таких технологічних процесах, як нагрівання, сушіння, термічна обробка зернової сировини, випічка, обсмажування, бланшування.[25] Відзначається рентабельність застосування даного методу в харчовій промисловості, позитивний вплив ІЧ-обробки на харчові продукти.

Застосування ІЧ-обробки різних зернових культур передбачає можливість цілеспрямовано змінювати біохімічні, фізико-технологічні та органолептичні властивості продукту. Змінюючи режимні параметри обробки: вихідну вологість, час, температуру, щільність опромінення, можна прогнозувати кількість декстринів і ступінь клейстеризації крохмалю, проводити м'який гідроліз білків практично без втрати їх розчинності, з мінімальними втратами

зберегти вітамінний комплекс сировини, пригнічувати ферменти, поліпшити санітарний стан, збільшити сорбційні властивості і набрякання зерна і значно знизити його міцність. [26,27]

Під інфрачервоним опроміненням прийнято розуміти невидиму оком область випромінювання, що примикає до червоного спектру видимого світлового опромінення, з довжиною електромагнітних хвиль від 0,76 до 400-500 мк. Іноді виділяють в області інфрачервоного опромінення зону субінфрачервоних променів, що генеруються інфрачервоними лампами, довжина хвилі основної частини опромінення яких становить від 0,76 до 5,3 мк.

Інфрачервоні промені відрізняються від інших електромагнітних коливань частотою, довжиною і швидкістю поширення хвиль. Тепловий вплив інфрачервоних променів пояснюється в даний час подвійністю електромагнітного поля або хвильової природою квантів. При цьому джерело опромінення створює електромагнітне поле, що є носієм енергії; теплова енергія передається за допомогою цього поля і поглинається предметами навколишнього середовища, тобто атомами речовини, що опромінюється. При поглинанні енергії підвищується рівень власних коливань атомів, що означає перетворення енергії випромінювання в теплову енергію. Від загальної кількості підводиться до опромінюваного предмету енергія, випромінювана в одиницю часу, одна частина поглинається, інша – відбивається і третя – пропускається тілом. Більшість вологих продуктів має високу здатність до поглинання; вона залежить, однак, від будови поверхні, хімічного складу і форми тіла.[28,29]

Особливістю застосування інфрачервоного випромінювання в харчовій промисловості для процесів, пов’язаних з прогріванням матеріалів (випічки, обсмажування, сушіння, термічної дії на зерно і на борошно), є проникнення в них на деяку глибину променистого потоку. Глибина проникнення інфрачервоних променів в матеріал залежить від його властивостей, структури та характеру поверхні, а також від довжини хвилі опромінення . Для таких колоїдних капілярно-пористих продуктів, як тісто, хліб, борошно або зерно,

глибина проникнення ІЧ-променів може бути від десятих часток до декількох (<7) міліметрів. Особливістю передачі тепла матеріалами, що нагрівається інфрачервоним опроміненням, в порівнянні з конвективною передачею є можливість створення у багато разів більшої щільності потоку тепла. Це дозволяє досягти значно більших швидкостей прогріву матеріалу. Специфічний вплив ІЧ-опромінення на харчові продукти рослинного і тваринного походження пов'язаний з інтенсифікацією процесів біохімічних перетворень внаслідок резонансного впливу поглиненої енергії на зв'язки атомів в молекулах, частоти коливань яких збігаються або кратні частоті падаючого інфрачервоного опромінення.[30,31] Рослинні жири в порівняно великій кількості містяться в насінні олійних культур – соняшник, рицина, коріандр. Багато жиру в сої, льняному насінні. У зернових культурах, гречці жирів міститься мало, при цьому вони в основному зосереджені в зародку і алейроновому шарі. Тривала дія підвищеної температури в присутності кисню, вологи і особливо кислот і лугів призводить до омилення жирів з виділенням вільних гліцерину і жирних кислот або їх солей. Окислення вільних жирних кислот, в першу чергу, ненасичених, є причиною прогіркання жиру. Цьому процесу сприяють ферменти олійної сировини. Також можна відзначити використання ІЧ-обробки у виробництві зернових пластівців, що базується на технології лущення попередньо зволоженого зерна з подальшим отриманням крупи, запропонованої професором Є.М. Мельниковим. Крупа з виходом 90%, маючи хороші споживчі властивості, багата клітковиною (харчовими волокнами), амінокислотами, вітамінами, мікроелементами. Подальше перетворення вологої крупи в пластівці включає операції термообробки ІЧ-опроміненням, плющення і охолодження. Пластівці, виготовлені за даною технологією відрізняються меншою крихкістю, значним вмістом великої фракції, мають більш привабливий вигляд, краще зберігають форму при варінні, менше сухих речовин переходить у варильну воду. Крім того, вони мають підвищений вміст натуральних біологічно активних речовин. Час

варіння до готовності становить 3-4 хв. За даною технологією можна робити пшеничні, ячмінні, житні, кукурудзяні пластівці.

Зелінська Л.С. запропонувала технологічний процес переробки гречки з використанням інфрачервоного опромінення, який дозволяє знизити крихкість ядра, за рахунок чого збільшується вихід ядриці на 5-7%. Встановлено, що мікронізація гречки та крупи приводить до повного знищення мікрофлори, що сприятливо позначається на зберіганні крупи. Переробка гречки із застосуванням ІЧ-опромінення сприяє отриманню гречаної крупи з покращеними споживчими перевагами, зокрема зі зменшенням часу її варіння. За допомогою даного способу обробки можна задовольнити специфічні вимоги до технологічного процесу: збереження в продуктах поживних речовин і вітамінів, ароматичних і смакових властивостей [32].

Висновок:

В наш час хлібопекарська галузь вимагає оновлення та раціонального використання потенціалу галузі, а саме підвищення ефективності діяльності в продовольчій системі нашої країни, а також підвищення конкурентоспроможності на зовнішніх ринках. Забезпечення населення країни якісною хлібопекарською продукцією вимагає розроблення стратегії розвитку хлібопекарської галузі, яка має підтримуватись в першу чергу самою державою та повинна охопити напрями і заходи вирішення усіх наявних проблем. Разом з тим першочергового вирішення також потребують запитання: перегляду і удосконалення нормативної документації на хлібопекарську сировину; стабільного забезпечення хлібопекарської галузі необхідною кількістю якісного хлібопекарського борошна; удосконалення статистичного обліку виробництва хліба та хлібопродуктів; захисту споживачів від неякісної хлібопродукції.

РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.

2.1 Об`єкти досліджень.

Об`єкт дослідження - способи підготовки зернових культур до введення в тісто: шляхом мікронізації зерна і часткового підварювання.

2.2 Предмети дослідження.

Предмет дослідження - житнє борошно та пшеничне борошно.

2.3 . Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.

Проведення досліджень мікронізації зернових культур. Інфрачервоні промені забезпечують інтенсивний нагрів зернових або бобових культур, волога оброблюваного продукту «закипає», і в результаті зерно набухає і розм'якшується, що в підсумку полегшує його подальшу переробку.

Дослідження сумісності за фізико-хімічними показниками та біологічними властивостями доданого функціонального інгредієнта у вигляді ЄСО круп з хлібобулочним харчовими середовищем. А також підбір оптимальної рецептури збагаченого житньо-пшеничного хліба.

Дослідження фізико-хімічних властивостей готового житньо-пшеничного хліба збагаченого ЄСО крупами та перевірка на відповідність його показників діючому ДСТУ. Визначення кислотності, пористості хліба, його вологості та крихкуватості.

Оцінка конкурентного потенціалу отриманого оздоровчого житньо-пшеничного хліба.

Визначення швидкості підйому тіста

До наважки дріжджів масою 0.31 г зважених у фарфоровій чашці додають 4.8 мл 2.5% розчину кухонної солі, нагрітої до 35 градусів цельсія і перемішують шпателем. До отриманої суміші додають 7 г борошна, замішують тісто і

надають йому форму кульки. Кульку розміщують у склянку з водою, нагрітою то 35 градусів, а потім у термостат тієї ж температури.

Якісні дріжджі підіймають кульку за 14-20 хв. Якщо підйом кульки відбувається після 24хв, вважають, що дріжджі незадовільної якості.[33]

Результати

Співвідношення житнього та пшеничного борошна 45 на 55 %. Було перевірено 4 зразки. Контрольний зразок без збагачувача, з 5%, 10% та 15% збагачувача. В якості збагачувача було використано ECO крупи.

Контроль: швидкість підйому 9.33 хв.

9.43·3.5=33 хв.

5% збагачувача: швидкість підйому 9.31 хв.

9.31·3.5=32.58 хв.

10% збагачувача: швидкість підйому 9.45 хв.

9.41·3.5=32.9 хв.

15% збагачувача: швидкість підйому 9.58 хв.

9.58·3.5=33.53 хв.

Висновок: згідно з ДСТУ 4812:2007 всі зразки відповідають нормам, а саме підняття тіста на 70мм не більше ніж 55 хв.

Визначення кислотності хлібобулочних виробів

Арбітражний метод.

Техніка аналізу. 25 г (з точністю 0,01 г) подрібненої м’якушки переносять у суху пляшку місткістю 0,5дм 3. Далі воду кімнатної температури у кількості 250 см3 відмірюють мірною колбою і близько четвертої частини її кількості переливають у пляшку при цьому добре розтираючи м'якушку з водою дерев'яною ступкою. Потім доливають воду та що лишилась і пляшку щільно закривають та енергійно збовтують протягом 2 хв. Та дають відстоятись протягом 10 хв., а далі знову збовтують протягом 2 хв і знову дають відстоятись протягом 8 хв. Після цього, витяжку обережно зливають крізь сито чи марлю в суху склянку, з якої відбирають піпеткою 50 см3 у дві конічні колби місткістю 100-150 см3 і титрують 0,1 моль/дм3 розчином гідроксиду натрію або калію за наявності 2-3 крапель фенолфталеїну до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини.

Кислотність (К, град), обчислюють за формулою:

$$K = (V \cdot 250 \cdot 100)/(25 \cdot 50 \cdot 10) = 2V$$

де V - об'єм 0,1 моль/дм3 розчину NaOH, витрачений на титрування, см3 ; 250 - об'єм води, взятої на визначення, см3 ; 100 - коефіцієнт перерахунку кислотності м'якушки; 50 - кількість витяжки, взятої на титрування, см3 ; 25 - наважка м'якушки, г; 10 - коефіцієнт перерахунку 0,1 моль/дм3 на 1 моль/дм3 розчину лугу.[34,35]

Результати

V1= 3.95 V2= 3.89 Vсер.= 3.92

$$K = (3.92 \cdot 250 \cdot 100)/(25 \cdot 50 \cdot 10) = 3.92 \cdot 2 = 7.84 \text{ град.}$$

Висновок: згідно експерименту можна зробити висновок, що дослідний зразок хліба відповідає ДСТУ 4583:2006, де зазначено, що кислотність житньо-пшеничного хліба повинна бути від 5-12.

Визначення пористості хліба

Техніка аналізу Із середини виробу вирізають шматок хліба товщиною приблизно 7-8 см. Далі з цього шматка на відстані не менше ніж 1 см від скоринки циліндром роблять виїмки. Гострий край циліндра перед цим змащують рослинною олією. Виїмки потрібно робити круговими рухами в м'якушці хліба. Циліндр приладу, вже заповнений м'якушкою, викладають на лоток так, щоб його обідок щільно входив у прорізь лотка. Після цього дерев'яною втулкою стовпчик хлібної м'якушки виштовхують із металевого циліндра приблизно на 1 см і зрізають його біля краю циліндра ножем. Далі виштовхують м'якушку з циліндра впритул до стінки лотка і ще раз відрізають біля краю циліндра. Об'єм однієї виїмки становить 27 см3 (у разі коли внутрішній діаметр циліндра 3 см, відстань від стінки лотка до прорізу - 3,8 см). На практиці ці розміри потребують перевірки.[36]

Пористість визначають за формулою:

$П= (V-(G/p))/V·100$

де V - об'єм виїмки, см3 G - маса виїмок, г; p - густина без пористої маси м'якушки, г/см3 .

Результати

V= 107 G=43.51 p= 1.23

$П= (107-(43.51-1.23))/107·100 = 60\%$

Висновок: пористість дослідного зразка хліба житньо-пшеничного вийшла 60%, що відповідає показникам ДСТУ 4583:2006.

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

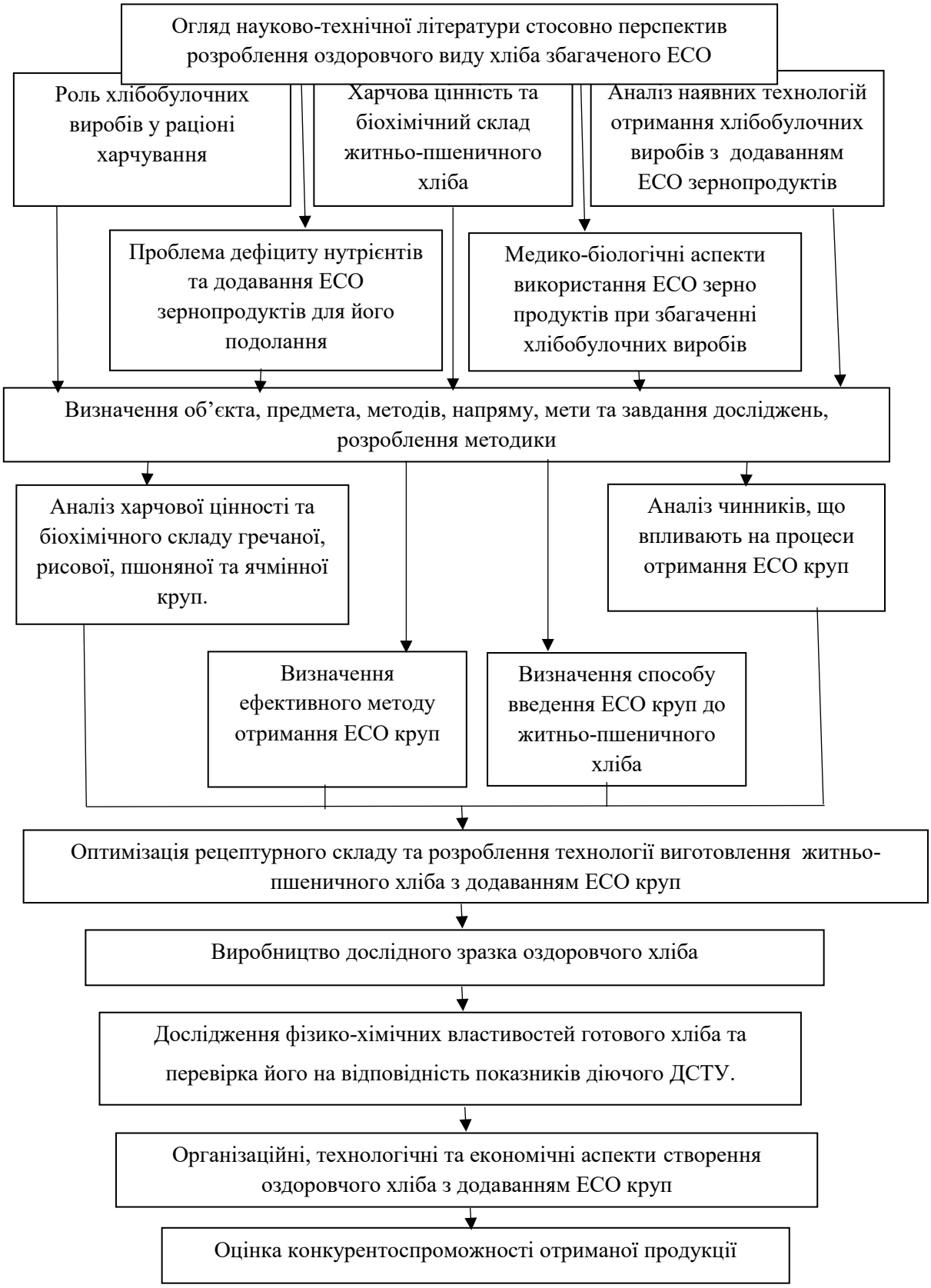

Рис. 2.1 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

Висновок:

1. Визначено об`єкти та предмети досліджень.

2. Переглянуто та обрано методики для проведення оцінки якості збагачуваного хліба з ЄСО крупами.

3. Розроблено напрямок теоретичних та експериментальних досліджень.

РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва житньо-пшеничного хліба із ЄСО зернопродуктами з використанням наукових принципів збагачення.

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.

3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.

Функціональні продукти на основі зернових сьогодні стають все більш поширеними на ринку. Функціональна дія таких продуктів обумовлена наявністю цілого комплексу біологічно активних речовин.

Високі очікування пов'язані з впровадженням біотехнологій переробки, що підвищують якість, збільшують кількість позитивних компонентів та дозволяють створювати нові функціональні продукти із зерна. На основі біотехнологічних прийомів розроблено ряд зернових біологічно активних добавок і продуктів.[37,38]

Досить актуальним на даний час можна вважати напрямок, пов'язаний з виготовленням функціональних зернових продуктів, які містять про- і пребіотики. Це дозволяє створити нові лікувально-профілактичні продукти, які сприяють відновленню гомеостазу в організмі, зокрема порушенню мікробіального складу кишківника.

Зернові багатокомпонентні інгредієнти - це наступне покоління функціональних продуктів майбутнього. Їх отримують з використанням великої кількості пробіотичних культур мікроорганізмів. У цих продуктах важливу роль відіграють не лише самі мікроорганізми, але й продукти їх життєдіяльності, що дуже важливо у профілактиці захворювань людини, особливо дисбактеріозу.

Біотехнологічна трансформація зернової сировини у функціональні інгредієнти та продукти лежить в основі багатьох сучасних технологічних процесів. Найпоширенішим методом є біоконверсія рослинної сировини з використанням ферментів та мікроорганізмів. Використовують як ендогенні так

і екзогенні ферменти, а також мікроорганізми сировини і такі, що додаються до сировини з технологічною метою.

Зараз складно отримати борошно потрібної якості, завдяки якому можна було б хоч трішки поліпшити борошно з гіршими хлібопекарськими властивостями. Одним зі способів регулювання властивостей борошна є застосування хлібопекарських поліпшувачів, які впливають на білково-протеїновий і вуглеводно-амілазний комплекси борошна залежно від його вихідної якості[39].

Харчові добавки-поліпшувачі можна поділити на: поліпшувачі окисної дії; поверхнево-активні речовини (ПАР); ферментні препарати; мінеральні компоненти. Якщо в хлібопекарському виробництві використовують поліпшувачі в сухому й рідкому вигляді, то до борошна можна додавати лише сухі. Поліпшувачі повинні бути тонкодисперсні, добре сипкими для точного дозування і рівномірного змішування з борошном. Їх вологість і гігроскопічність мають бути низькими, колір – світлим, що не змінює колір борошна, термін зберігання – не меншим, ніж пшеничного борошна. При виборі важливо максимально враховувати властивості й особливості поліпшувача для конкретної якості борошна.

Найперспективнішим напрямом є використання ферментних препаратів – біологічних каталізаторів.

Розроблені біотехнології ферментованих багатокомпонентних функціональних інгредієнтів та продуктів, які поєднують в собі корисні властивості пробіотичних бактерій та зернових культур — пшениці, гречки ячменю, сої, вівса.

Зернові біопродукти отримують ферментативним гідролізом зернової сировини карбогідразами з послідовною ферментацією гідролізатів пробіотичними бактеріями[40,41].

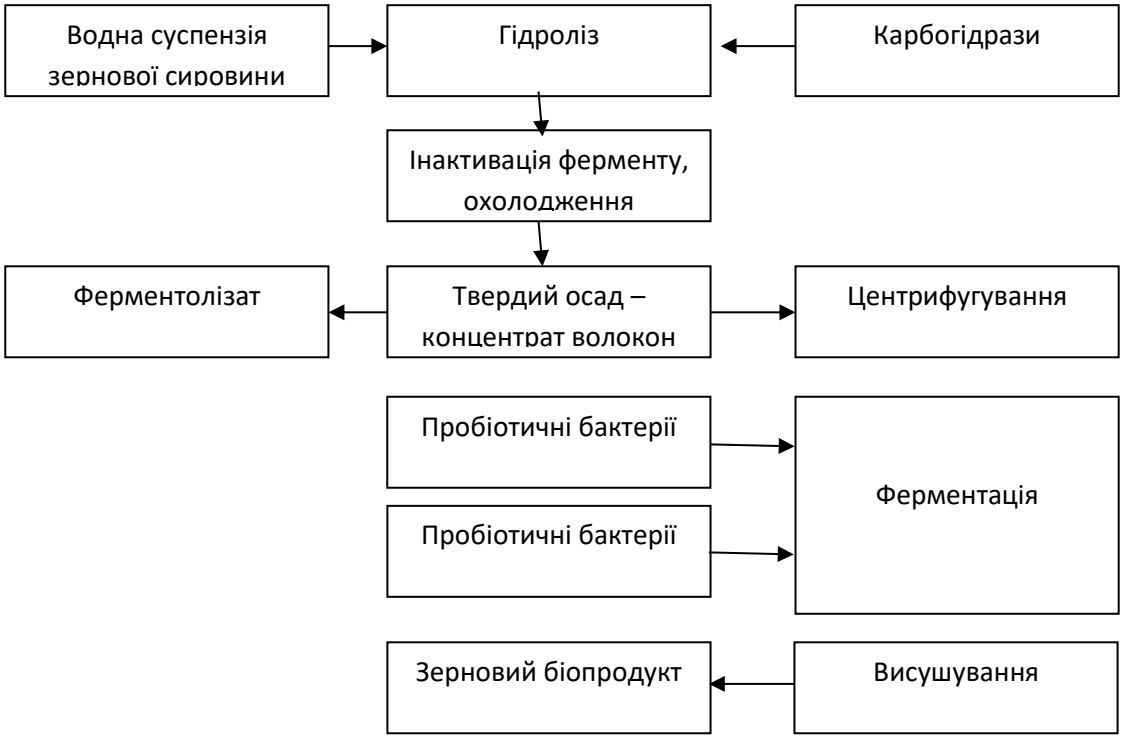

Рис. 3.1 - Схема виробництва зернових продуктів[40]

Готові біопродукти мають вигляд тонкодисперсних порошків з особливим кисломолочним смаком та ароматом. Такі біопродукти покращують травлення, нормалізують мікрофлору, а також підвищують імунітет. На відміну від препаратів пробіотичних бактерій та традиційних кисломолочних продуктів вони не містять лактози. Безумовно, такі біопродукти корисні людям, які не переносять лактозу.

Таблиця 3.1 - Характеристика зернових біопродуктів[42]

Біопродукт (зернова сировина)	Вміст білка, % від с.р.	Вміст харчових волокон, % від с.р.	Пробіотичні культури	Пробіотичний компонент
«Біламін» (ячмінь)	17 - 19	29 - 30	L. acidophilus B. adolescentis	Галактоолігоцукриди
«Авена» (овес)	19 - 20	28 - 29	L. acidophilus B. longum	Стійкий крохмаль
«Тонус» (гречка)	15 -16	24 - 25	L. acidophilus	Стійкий крохмаль

			B. adolescentis L. casei	
«Мультисеріал» (25% ячменю, 25% гречки, 50% сої)	24 - 26	21 - 22	L. acidophilus L. termophilus L. bulgaricus	Стійкий крохмаль Галактоолігоцукриди
«Соєлакт» (соя)	44 - 47	14 - 15	L. acidophilus L. termophilus L. bulgaricus B. adolescentis	Галактоолігоцукриди

На сьогоднішній день розроблено багато видів зернових багатокомпонентних інгредієнтів на основі зерна ячменю, пшениці, жита, сої, гречки, вівса і їх суміші. Комплексність біотехнологічного підходу щодо підвищення функціональної дії інгредієнтів на зерновій основі полягає у:

- заміні біополімерного складу шляхом ферментативного гідролізу;
- застосуванні ряду технологічних і компонентних факторів, які здатні підвищувати біологічну цінність цільового продукту;
- сумісному використанні про- і пребіотиків. [43, 44].

Виготовлені зернові багатокомпонентні інгредієнти являють собою тонкодисперсні висушені порошки з кисломолочним смаком і приємним ароматом. Кількість життєздатних лакто- і біфідобактерій становить (5—8) · 108 КУО/г. Розроблена продукція має високі органолептичні показники, вітаміни, містить білки, пребіотичні вуглеводи, поліцукриди, мікроелементи, живі клітини молочнокислих і біфідобактерій, які проявляють пробіотичні властивості.

Одним із сучасних засобів переробки зернових з метою отримання високоякісного продукту є мікронізація. Сутність цього процесу полягає в ІЧ-обробці (довжина хвилі 0,8-1,3 мкм) зерна при відповідній інтенсивності потоку енергії (Е), вологості зерна (В) і часу обробки. При ІЧ-опромінюванні відбувається процес нагріву, який супроводжується в "зоні нагріву" -

мікронізацією зерна, а в "зоні вибуху" - процесом ЄСО. З точки зору технології зацікавлення викликає "зона вибуху" і в подальшому розглядаються зернопродукти, які отримані у процесі ЄСО.[30]

Обробка зерна ІЧ-опромінюванням впливає на всі компоненти зерна (білки, вуглеводи, ліпіди). Характер та глибина змін залежать від режимів ІЧ-обробки. М.І. Пересічний відзначає важливу закономірність у характері змін ряду показників. Так, при зменшенні у 2 рази значення щільності зернівки жита зростає у 2,5 рази водопоглинаюча здатність, що свідчить про зміни структури крохмалю при ІЧ-обробці. Найвища водопоглинаюча здатність відбувається при 55 секундах ІЧ-обробки. [45]

ІЧ-обробка супроводжується руйнуванням крохмалю і утворенням значної кількості декстринів. Разом з тим знижується розчинність білків за рахунок їх денатурації. Ці два процеси і визначають характер змін суми водорозчинних речовин жита від 13% у початковому зерні до 18% у ІЧ-обробленому. У процесі ІЧ-обробки відбувається реакція меланоїдиноутворення, внаслідок якої колір зерна змінюється. Білість борошна з мікронізованого зерна становить 86,8% від білості початкового зерна. На основі експериментальних досліджень та математичних розрахунків знайдено оптимальний режим ІЧ-обробки зерна: вологість зерна (В) дорівнює 14%, інтенсивність (Е) ІЧ-опромінювання - 21 кВт/м2, термін обробки - 55 с.

При ІЧ-обробці зерна під впливом високих температур вода зернівки переходить у пару. Тиск пароповітряного середовища всередині зернівки призводить до руйнування її мікроструктури. Пара заповнює мікрокапіляри ендосперми зернівки, порушує зв'язки між макромолекулами крохмалю і руйнує його структуру.

Таким чином, ІЧ-обробка зерна з отриманням "вибухлого" зерна спричиняє деструкцію, що супроводжується частковою клейстеризацією крохмалю і утворенням декстринів. Оброблений продукт набуває модифікованої структури і стає крихким, при контакті з водою він набрякає та частково розчиняється в ній. При збільшенні інтенсивності ІЧ-опромінення та

тривалості обробки збільшується кількість декстринів, а саме від 0,5% до 7,1%. Ступінь клейстеризації також збільшується до 20,2%.

З метою поглиблених досліджень вуглеводного комплексу проведено їх фракціювання на колонці з Сефадоксом G-75 за молекулярною масою.

Кількість високомолекулярних вуглеводів у початковому зерні є у 2 рази нижчою, ніж у зерні, яке оброблене ІЧ-опромінюванням. У початковому зерні декстринів майже немає. Для більш повного вивчення біохімічних змін у вуглеводному комплексі жита при ІЧ-опромінюванні досліджено кількість загального та відновленого цукрів у зерні. Утримання відновлених цукрів у початковому зерні становить 0,37%, загальних цукрів - 6,5, у мікронізованому зерні - відповідно 0,395 та 6,0%. Ці дані демонструють, що кількість цукрів у зерні під впливом ІЧ-обробки практично не змінюється.

Крохмаль гідролізується під впливом амілолітичних ферментів з утворенням декстринів мальтози.[28] При цьому відбуваються істотні зміни: у мікронізованому зерні зменшується кількість декстринів під впливом амілодекстринів, тоді як у початковому зерні кількість декстринів незначно збільшується. Кількість мальтози в обробленому ІЧ-опромінюванням зерні жита значно збільшується. Мальтози є у 3-4 рази більше порівняно з початковим зерном за однакових умов ферментативного гідролізу крохмалю. При концентрації ферменту в 1 мг/мл зниження декстринів у мікро-нізованому зерні становить до 1,6%, а приріст мальтози - до 4,4% за рахунок гідролізу модифікованого крохмалю. При концентрації ферменту 5 мл/мг кількість декстринів у мікронізованому зерні знижується до 0,5%, а кількість мальтози збільшується до 20%, тоді як у початковому зерні мальтоза збільшується лише до 3,9%. Таким чином, крохмаль мікронізованого зерна легко гідролізується амілолітичними ферментами порівняно з початковим зерном.[46,47]

Завдяки особливості обробки зернопродуктів ЄСО вітаміни в більшості своїй зберігаються краще порівняно з крупами. Вітаміну В у пшениці ЄСО, гречці ЄСО, рисі ЄСО, просі ЄСО більше, ніж у крупах, відповідно у 1,23; 1,15; 4,12; 1,35 рази. Вітаміну В2 у зернопродуктах ЄСО - 0,1 мг; 0,

23 мг;0,О7 мг; 0,06 мг, тоді як у крупах -0,09 мг; 0,18 мг; 0,04 мг; 0,04 мг. Вітаміну РР у дослідних зразках міститься від 1,55 до 4,2 рази більше, ніж в аналогічних крупах. Токоферол також краще зберігається у зернопродуктах ЄСО: пшениця ЄСО: крупа пшенична - 6,1:5,4; гречка ЄСО: крупа гречана - 6,35:5,20; рис ЄСО: крупа рисова - 1,6:0,7; просо ЄСО: пшоно - 2,2:0,9.

Ціле ІЧ-оброблене зерно пшениці доцільно використовувати при виробництві борошняних і булочних виробів та гарнірів.

Борошно з ІЧ-обробленого ячменю ЄСО доцільно використовувати у кількості 10-15% від основної сировини при виготовленні булочних виробів лікувально-профілактичного призначення.

Вівсяне борошно можна використовувати при виготовленні борошняних страв та кулінарних виробів, які характеризуються покращеним хімічним складом, але при цьому змінюється їх колір, він стає більш темнішим. Доцільно використовувати вівсяне борошно в кількості 10-15% при виготовленні хліба та хлібобулочних виробів або вівсяного печива.

Горохове борошно ЄСО використовується у складі рецептур супу-пюре горохового, гарніру горохового, фаршів для борошняних виробів, м'ясних січених страв.

ІЧ-оброблене насіння рапсу ЄСО використовується, як наповнювач при виготовленні овочевих страв та салатів, кондитерських виробів (козинаків). Своєрідний присмак насіння рапсу зменшує можливість використання його у кулінарії.

Борошно з проса ЄСО містить значну кількість вітамінів, клітковини та мінеральних речовин, його використовують при виготовленні борошняних страв та кулінарних виробів. Доцільно використовувати просяне борошно при виготовленні хліба та хлібобулочних виробів. "Вибухлі" зерна проса використовують при виготовленні молочних супів та каш, у складі сухих сніданків.

ІЧ-оброблений льон ЄСО використовується для приготування кондитерських, булочних виробів та напоїв.

З ІЧ-обробленого борошна гречки ЄСО виготовляють оладки, млинці, галушки при повній, або частковій заміні пшеничного борошна.

Одержані продукти з ІЧ-обробленого рису ЄСО у вигляді борошна та "вибухлих" зерен містять значну кількість вітамінів, клітковини та мінеральних речовин і використовуються у складі сухих сніданків.

При розробці модельних борошняних композицій використовували пшеничне борошно з сильною клейковиною, адже при його змішуванні з борошном ЄСО вихід клейковини знижується.

Основну масу клейковини пшеничного борошна складають проламін (гліадин) - 39% і глютелін (глютенін) - 35%. Ізолектрична точка гліадину біля pH 7,0. Гліадин містить незначну частку незамінних амінокислот - триптофану і лізину та високі рівні глютамінової кислоти (біля 46%) і проліну (біля 17%). Окремо гліадин і глютенін не мають характерних властивостей клейковини, вони виявляються лише у білковому комплексі. Клейковина із борошна ЄСО не відмивається, слизисті речовини (розчинні полісахариди) перешкоджають з'єднанню часток гліадину і глютеніну. Глютенін має високу водопоглинальною здатність, гліадин - низьку. Підвищення терміну відлежування тіста сприяє збільшенню виходу клейковини, через те що під впливом високої температури білки частково денатурують і повільніше поглинають воду, ніж білки пшеничного борошна. У зародках пшениці містяться переважно альбуміни і високий вміст глютатіону (0,5% від сухої речовини), який сприяє розрідженню клейковини і тіста. Білки просяного і вівсяного борошна містять проламін, глютелін і незначну кількість альбумінів. У рисовому борошні основна маса білка представлена глютеліном (оризиніном). Для утворення тіста з пружно-еластичними характеристиками (листкові вироби), еластично-пластичними характеристиками (пісочні та пряничні вироби) потрібне борошно з різною кількістю та якістю клейковини. Відсутність у рисовому борошні клейковинного каркасу не дозволяє виробляти на його основі тістові напівфабрикати з пружно-еластичними властивостями,

що необхідні для листкових виробів. Фізико-хімічні властивості рисового борошна ЄСО прийнятні у технологіях виробів із пісочного тіста[48].

Розрахунок інтегрального скору за окремими показниками доводить, що використання окремих видів борошна ЄСО (соєвого, рисового, просяного, вівсяного, зародків пшениці) дозволяє отримати модельні функціональні композиції з високими показниками інтегрального скору. При обробці зернових культур ІЧ-випромінюванням відбуваються біохімічні процеси розщеплення крохмалю; він декстринізується, що сприяє кращому його засвоєнню. Досліджувався ступінь декстринізації крохмалю зерна до і після ІЧ-обробки. Відомо, що нативний крохмаль погано засвоюється, при нагріванні зерна до 160–180С до 40% крохмалю, перетворюється на декстрини, які легко засвоюються організмом людини. Так, ступінь декстринізації крохмалю у борошні з мікронізованого зерна проса складає 11%, тоді як необробленого зерна – 0,5%.

Визначені основні якісні показники клейковини борошняних сумішей: вміст сирої клейковини, гідратаційна здатність, розтяжність знижуються у тістових модулях, нижчий і показник ІДК.

Зі збільшенням концентрації борошна ЄСО у суміші початкова і кінцева температури клейстеризації крохмалю підвищуються. Спостерігається звуження температурного інтервалу: різниця між температурою клейстеризації початковою і кінцевою у контролі становить 17,2ºС, у дослідному зразку – 11,0°С. Зростає і в’язкість дослідних систем, зі збільшенням концентрації борошна ЄСО у суміші на 10% максимальна в’язкість зростає на 7,5–25%. Якість бісквітного тіста значною мірою залежить від водопоглинальної та водоутримувальної здатності борошняної суміші.

ВПЗ борошняної суміші зі збільшенням концентрації борошна ЄСО зростає, що можна пояснити вищим вмістом крохмалю і харчових волокон, адже клейковина, яка зв’язує воду і утворює каркас тіста, у борошні ЄСО, не відмивається. Висока водоутримувальна здатність борошна ЄСО дає можливість прогнозувати зниження упікання і збільшення виходу готової

продукції. В’язкість має суттєвий вплив на структурно-механічні властивості тіста і визначається в’язкістю клейстеру борошняної суспензії. Вилучення цукру з рецептури призводить до зниження в’язкості, але за рахунок додавання борошняних сумішей ЄСО вона зростає. Амілографічні дослідження водно-борошняних суспензій із сумішей ЄСО дозволили визначити основні фізико-хімічні показники крохмалю: температуру клейстеризації і максимальну в’язкість клейстеру.[49,50]

Зі збільшенням концентрації просяного борошна ЄСО у суміші початкова і кінцева температури клейстеризації крохмалю підвищуються. Спостерігається звуження температурного інтервалу: різниця між температурою клейстеризації початковою і кінцевою у контролі становить 17,2 ºС, у дослідному зразку – 11,0 °С. Зростає і в’язкість дослідних систем, зі збільшенням концентрації борошна ЄСО у суміші на кожні 10% максимальна в’язкість зростає на 7,7– 27%. При концентрації борошна ЄСО у суміші понад 40% максимальна в’язкість становить біля 1000 од.ам. і не реєструється приладом.

Новим підходом до збагачення хлібобулочних виробів є розроблення та нанесення на поверхню готового хліба їстівного покриття, до складу якого можуть вводитись різні природні інгредієнти. За такого варіанту всі БАР повністю зберігаються, оскільки продукт не піддається тепловому обробленню.

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.

Проведено дослідження показників хімічного складу збагачувачів, а саме рисової, пшоняної, гречаної та ячмінної круп.

Також розраховано інтегральний скор мінеральних речовин, вітамінів дослідних круп.

Результати дослідження:

Таблиця 3.2 - Хімічний склад круп %[18]

Крупи	**Білки**	**Жири**	**Вуглеводи**
Рисова	7,2	2,2	74,1
Пшоняна	9,8	3,9	68,8
Гречана	10,9	2,7	70,7
Ячмінна	9,8	2,1	64,3

Виходячи з табл. 3.2 слід зазначити, що в рисовій крупі найбільший відсоток вуглеводів, але при цьому показник білків найменший. У гречаної крупи показник білків найвищій, а показники жирів та вуглеводів є середніми, в свою чергу ячмінна крупа має самий низький відсоток вмісту жиру та вуглеводів серед зазначених круп, а відсотки білків є середнім.

Таблиця 3.3 - Інтегральний скор показників %[18]

Показники	Крупа			
	Рисова	Пшоняна	Ячмінна	Гречана
Білки, г	11,3	12,4	14,0	18.0
Жири, г	4,36	8,89	4,29	6,23
Вуглеводи, г	16,78	17,9	19,66	18,2
Харчові волокна, г	1,76	31,6	42,8	48,8
Калій	9,37	8,74	11,23	25,0
Кальцій	0,97	5,67	13,0	1,1
Магній	16,34	32,5	33,75	57,5
Фосфор	13,12	25,6	28,89	18,68
Залізо	6,8	23,3	36,87	40,0
Цинк	12,4	23,36	28,88	1,12
Йод	1,02	4,07	5,0	–
Каротин	–	0,5	–	–
Вітамін Е	6,67	15,33	22,6	45,33
Тіамін	4,97	18,29	28,0	26,0
Рибофлавін	1,96	10,67	4,89	37,78
Піридоксин	8,0	17,2	10,8	36,3
Фолацин	11,67	3,2	9,67	–
Біотин	5,33	–	8,89	–
Ніацин	19,1	14,25	11,23	–

Спостерігаємо, що гречана крупа має високий показник харчових волокон, калію, піридоксину, тіаміну та рибофлавіну (48,8; 25,0; 36,3; 26,0 та 37,78 відповідно. У пшоняної крупи високий показник магнію, фосфору, цинку (32,5; 25,6; 23,36). У ячмінної крупи середні показники серед усіх круп, а високими показниками є тіамін, харчові волокна, залізо (28,0; 42,8; 36,87). Рисова крупа відзначається високим показником ніацину, фолацину (19,1; 11,67).

ЄСО крупи, які пройшли обробку ІЧ містять вітаміни, клітковину та мінеральні речовини в більшій кількості, ніж традиційні крупи без обробки завдяки тому, що верхній прошарок зерна не видаляється.

При використанні таких круп для збагачення хлібобулочних виробів замість звичайних спостерігається деяка зміна кольору виробів. Колір готових виробів завдяки присутності тієї ж гречки стає більш темнішим, з'являється характерний присмак, що не погіршує органолептичних показників виробів.

3.3. Обґрунтування рецептури житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна.

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна.

Досліджено вплив розроблених ПКП на тривалість зберігання житньо-пшеничного хліба. Встановлено, що зразки хліба, виготовленого за прискореною технологією, мають вище значення показників пружної та пластичної деформації протягом всього періоду зберігання. Найвища ступінь деформації м’якушки характерна для виробів з внесенням ПКП рисом. Ймовірно, це пов’язано з впливом ферменту глюкооксидаза, принцип дії якої

полягає у збільшенні водопоглинальної здатності тіста. Незважаючи на більші значення крихтуватості та зміни гідрофільних властивостей м'якушки хліба, виготовленого за прискореною технологією, у процесі зберігання отримані дані є нижчими за показники черствіння для зразка з внесенням підкислювача «Ібіс».

За зміною співвідношення вільної та зв'язаної вологи у процесі зберігання хлібних виробів було встановлено ступінь їх черствіння (табл.3.3). Це пов'язано з перерозподілом зв'язаної та вільної вологи під час зберігання, що приводить до зміни рівноважного стану системи.

Таблиця 3.4 - Вміст вільної та зв'язаної вологи у м'якушці хліба, %

Зразки хліба	Час зберігання, год	Масова частка вологи, % до загальної кількості		Втрати зв'язаної вологи
		вільна	зв'язана	
Контроль 1 (на густій заквасці)	4	76,6	23,4	2,4
	48	79,0	21,0	
Контроль 2 (з підкислювачем «Ібіс»)	4	71,5	28,5	3,1
	48	74,6	25,3	
З ПКП «рисом»	4	73,2	26,8	2,8
	48	76,0	24,0	
З ПКП «гречкою»	4	70,7	29,3	2,7
	48	73,4	26,6	

Хліб, виготовлений за прискореною технологією, за рахунок вхідних компонентів містить більше адсорбційно зв'язаної вологи та краще утримує під час зберігання. Ймовірно, саме за рахунок внесення до складу сумішей ПКП гуарової камеді втрати вологи у зразках з інновацією менші порівняно з контролем, який містить «Ібіс». Зразок хліба з підкислювачем «Ібіс» втратив за

48год зберігання 11,2% зв'язаної води, зразок з «рисом» - 10, 5%, а з «гречкою» - 9,2%. Загальна кількість вільної вологи у зразках, виготовлених за прискореною технологією, більша.

Аромат житньо-пшеничного хліба є принципово важливою характеристикою. Утворення ароматичних речовин безпосередньо залежить від складу рецептури і способу приготування тіста. Встановлено, що у м'якушці хліба, виготовленого за традиційною технологією, міститься ароматичних речовин більше, але у процесі зберігання втрачається 47% від їх кількості. У виробах з ПКП, незважаючи на менший початковий їх вміст (у зразку з «Ібіс» їх вміст менший за контроль за традиційною технологією на 51,6%, з ПКП «рисом» - на 29,4%, з ПКП «гречкою» - на 31%), ароматичні речовини втрачаються не так інтенсивно.

Завдяки дії ПКП на вуглеводну складову тістових напівфабрикатів отримали вироби, які характеризуються кращою перетравлюваністю за низьких значень pH порівняно з контролем на 58 і 99%, а уразі pH – на 76 і 77% для виробі з ПКП «рисом» і «гречкою» відповідно.

Показник перетравлюваності білків житньо-пшеничного хліба на пепсиновій стадії перевищують значення контрольного зразка відповідно на 41 і 43%. Показники перетравлюваності на трипсиновій стадії становлять 51 і 4%. Тобто, вироби з підкислювачами характеризуються вищим ступенем перетравлюваності білкових речовин, що є позитивним фактором.

3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.

Житньо-пшеничний хліб "Максі-health", що містить борошно житнє обдирне, борошно пшеничне першого сорту, дріжджі пресовані, сіль, житню закваску, який відрізняється тим, що додатково в якості збагачувача містить ЄСО крупи, а саме рисову, пшоняну, ячмінну та гречану у такому співвідношенні інгредієнтів, %:

Таблиця 3.5 - Рецептура житньо-пшеничного хліба

Борошно житнє обдирне	45
Борошно пшеничне 1 сорту	30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3
Сіль кухонна харчова	2,5
Закваска	3,5
Рисова крупа	2,0
Пшоняна крупа	4,0
Ячмінна крупа	4,0
Гречана крупа	6,0

Прийнято рішення збільшити рівень гречаної крупи в рецептурі хліба відносно інших круп, адже вона містить більшу кількість мінеральних речовин, та очікується, що гречана крупа надасть особливий смак та аромат готовому виробу.

Таблиця 3.6 - Харчова цінність збагаченого житньо-пшеничного хліба

Сировина	Вміст в рецептурі	Білки	Жири	Вуглеводи
Борошно житнє обдирне	45	9,4	1,8	59,2
Борошно пшеничне 1 сорту	30	10,30	1,10	70,60
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3	12,7	2,7	8,5
Сіль кухонна харчова	2,5	0,00	0,00	0,00
Закваска	3,5	0,00	0,00	0,00
Рисова крупа	2,0	7,2	2,2	74,1
Пшоняна крупа	4,0	9,8	3,9	68,8
Ячмінна крупа	4,0	9,8	2,1	64,3
Гречана крупа	6,0	10,9	2,7	70,7
Збагачений хліб	100	8,9	0,9	41,3
Добова потреба		78,00	88,00	324,00

Таблиця 3.7 - Співвідношення основних нутрієнтів житньо-пшеничного хліба

Співвідношення основних нутрієнтів			
	Б	Ж	В
Норма	1,00	1,00	5,80
Збагачений хліб	1,00	0,10	4,64

Виходячи із результатів розрахунку харчової цінності та співвідношення основних нутрієнтів збагаченого житньо-пшеничного хліба з додаванням ЄСО круп, можна зробити висновок, що хліб має майже ідеальне співвідношення білків та вуглеводів, але трохи не збалансований за жирами.

Таблиця 3.8 - Вуглеводний склад житньо-пшеничного хліба

Сировина	Вміст в рецептурі	глюкоза	фруктоза	сахароза	крохмаль	клітковина	геміцелюлоза	пектинові речовини
Борошно житнє обдирне	45	0,1	0,04	0,25	68,3	7,1	2,2	0,00
Борошно пшеничне 1 сорту	30	0,02	0,02	0,11	68,70	6,10	1,50	0,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сіль кухонна харчова	2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Закваска	3,5	0,01	0,02	0,6	57,1	0,8	1,1	0,00
Рисова крупа	2,0	0,09	0,07	0,39	72,9	3	0,3	0,02
Пшоняна крупа	4,0	0,1	0,02	0,3	55,1	9,5	0,2	0,00
Ячмінна крупа	4,0	0,02	0,01	0,29	63,8	7,6	0,5	0,03
Гречана крупа	6,0	0,43	0,04	0,69	54,2	11,3	0,4	0,01
Збагачений хліб	100	0,08	0,03	0,21	66,43	7,01	1,58	0,06

З наведених вище даних видно, що гречана крупа вирізняється високим вмістом глюкози, сахарози та клітковини. В рисовій крупі високий вміст крохмалю.

Таблиця 3.9 - Рівень забезпечення добових потреб у вуглеводах

Рівень забезпечення добових потреб у вуглеводах			
Продукти	Сахароза	Крохмаль	Клітковина
Збагачений хліб	0,70	22,14	33,05

Таблиця 3.10 - Енергетична цінність житньо-пшеничного хліба

Ец т,кКал	Ец т, кДж
199,22	990,96

Таблиця 3.11 - Амінокислотний склад житньо-пшеничного борошна

Сировина	Вміст в рецептурі	Аргінін	Валін	Лізин	Лейцин	Мет+Цист	Троні	Феніл+Тир
Борошно житнє обдирне	45	0,4	0,57	0,28	1,71	0,36	0,46	1,2
Борошно пшеничне 1 сорту	30	0,43	0,47	0,03	1,53	0,48	0,4	0,99
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3	0,53	0,7	0,9	0,9	0,35	0,64	1,17
Сіль кухонна харчова	2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Закваска	3,5	0,2	0,32	0,14	0,5	0,19	0,33	0,7
Рисова крупа	2,0	0,51	0,42	0,26	0,62	0,3	0,24	0,66
Пшоняна крупа	4,0	0,43	0,47	0,29	1,53	0,48	0,4	0,99
Ячмінна крупа	4,0	0,49	0,48	0,35	0,51	0,36	0,25	0,82
Гречана крупа	6,0	1,12	0,59	0,53	0,75	0,65	0,4	1,02
Збагачений хліб	100	0,49	0,44	0,31	0,72	0,47	0,39	0,84

З амінокислотного складу виробу бачимо, що в рисовій крупі найбільший вміст лейцину, так само як і в пшоняній крупі. В ячмінній крупі висока концентрація фенілаланіну, а в гречаній найбільший вміст аргініну.

Таблиця 3.12 - Забезпечення добової потреби в основних нутрієнтах та харчових волокнах при споживанні 277 г хліба "Максі-health"

Харчові речовини	Середня добова потреба	Міститься в 277 г хліба		Покриття добової потреби, %	
		Контроль	Хліб «Максі-health»	Контроль	Хліб «Максі-health»
Білки, г	55	19,9	26,9	36,18	48,9
Жири, г	56	0,9	0,5	1,6	0,89
Вуглеводи, г	320	75,2	61,3	23,5	19,2
Харчові волокна, г	25	2,5	11,5	10	46,0
Мінер. речовини, мг					
кальцій	1100	18	48	1,6	4.4
фосфор	1200	87	302	7,3	25,2
магній	350	16	-	4,6	-
залізо	17	1,2	-	7,1	-
Вітаміни, мг					
тіамін	1,3	0,17	0,51	13,0	39,2
рибофлавін	1,6	0,08	0,18	5,0	11,6
Вітамін D_3, г	0,01	0	0,025	0	250
Енергетична ц. кКал.	2500	678,7	617,7	27,1	24,7

Встановлено ефективність та безпечність використання хліба «Максі-health» при корекції вітаміну D_3 для населення, яке має відчутний дефіцит цього

вітаміну. Слід відзначити також, що такий хліб може використовуватися для підвищення рівня 25(OH)D у сироватці крові.

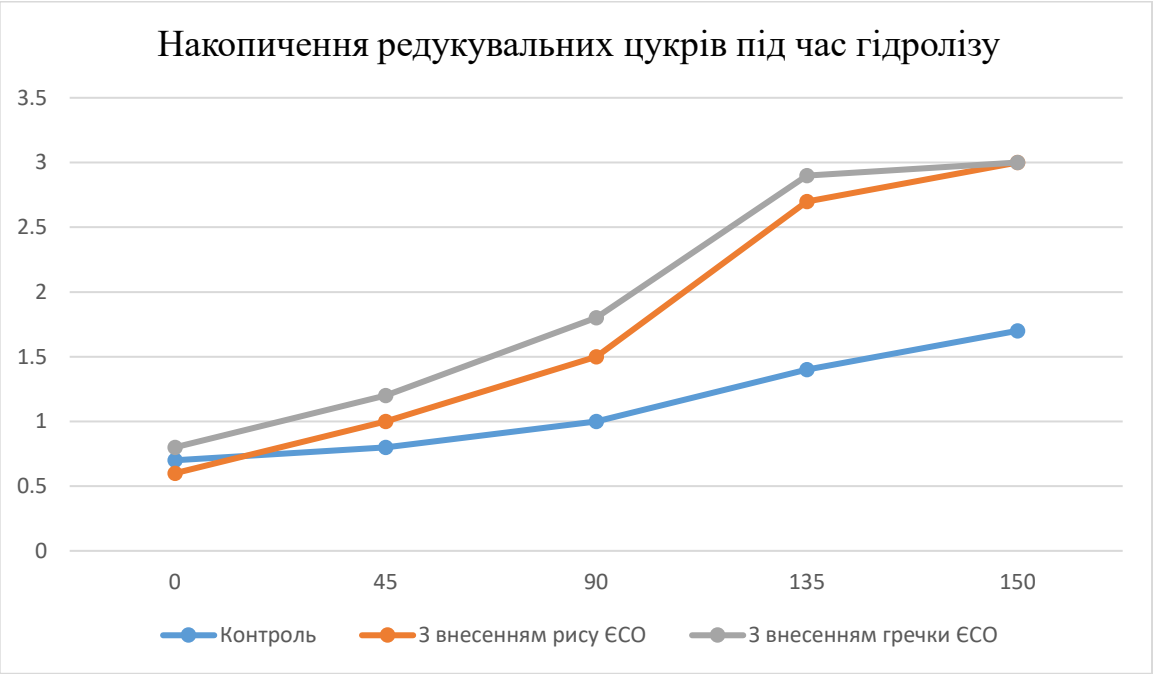

Рис. 3.2 Накопичення редукувальних цукрів під час гідролізу

Дослідження перетравлюваності вуглеводів хліба проводили за методом, що грунтується на визначенні кількості редукувальних цукрів, які накопичуються в процесі гідролізу м‘якушки хліба ферментами шлунково-кишкового тракту людини.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового виду хліба з використанням мікронізованих зернових культур.

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання житньо-пшеничного хліба та його вдосконалення відповідно до теми роботи.

Хлібопекарська промисловість виготовляє велику кількість хлібобулочних виробів. Також виробляють національні сорти хліба: коровай, лаваш та багато інших. Важливими кроками для сталого розвитку ринку таких виробів є покращення забезпечення потреб цільових споживачів у якісному товарі за доступною ціною, але при цьому отримання на цій основі достатнього прибутку підприємствами і за рахунок цього підвищення їх ефективності. Хоча асортимент хліба, який є на сьогоднішній день є досить різноманітним, як за смаковими так і за ціновими показниками. Попри це, науковці постійно ведуть пошук з розширення та поліпшення асортименту хлібобулочних виробів. Зокрема, в останні роки створюються нові дієтичні і лікувальні сорти хліба. Тому і зараз актуальними питаннями є поліпшення якості продукції та розвиток асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення.[51,52]

15 тисяч років тому людина вперше стала використовувати в їжу зерна диких злаків. Значний прорив у використанні зерна відбувся, коли людина оволоділа вогнем і наші пращурі стали присмажувати зерна перед тим, як змішувати їх з водою. Наступним етапом у розвитку хлібопечення стало випікання густої зернової каші на гарячих каменях. З тих пір спосіб приготування хліба мало чим змінився, вдосконалилася лише техніка хлібопекарної справи.

Незважаючи на те, що хлібопекарська галузь випускає широке розмаїття асортименту продукції, яка відрізняється масою, вологістю, зовнішнім видом, строками реалізації, смаковими якостями тощо технологічні процеси виробництва включають в себе практично ідентичні етапи. До основної сировини на цих виробництвах належать борошно відповідного ґатунку, дріжджі, сіль і вода. До допоміжної сировини належать усі інші складові – молоко, сироватка, цукор, жир, меланж, спеції, поліпшувачі тощо. Із борошна

виготовляють хліб, булочні та бубличні вироби, сухарі, пряники, соломку, хлібні палички тощо. Найбільшу питому вагу серед названої продукції займають хлібобулочні вироби.

Важлива і найголовніша відмінність в приготуванні сучасного хліба від того, що випікали наші предки — це цілеспрямоване використання дріжджів та молочнокислої закваски, які зараз є продуктом сучасної мікробіологічної промисловості з чітко означеними властивостями. Вивчення специфічності хлібопекарних видів сахароміцетів дріжджів та молочнокислих бактерій, дослідження їх симбіозу дозволило науково обґрунтовано підбирати і використовувати різні технологічні схеми для приготування хліба [53]. Традиційна технологія виробництва житнього та житньо-пшеничного хліба базується на приготуванні тіста на густих або рідких заквасках. Це є досить витратно, адже розведення та підтримання житніх заквасок є досить трудомістким процесом на підприємствах з виготовлення такого хлібу. В ході цього процесу необхідно дотримуватись певних умов, мати спеціальне обладнання та виробничі приміщення. Та найважливіше – використовувати чисті культури молочнокислих бактерій як базові для приготування заквасок.
Щоб отримати особливий молочнокислий аромат та смак житнього хліба, важливо правильно вибрати стартові культури.

В промисловості дуже поширений спосіб приготування тіста на рідких заквасках. На рідких житніх заквасках виробляється більше 60% хліба із цих сортів борошна. Їх перевагою над густими заквасками є низька в'язкість, легке дозування, а ще вони прекрасно транспортуються по трубопроводах, що дозволяє створити умови для механізації процесу. Слід також відмітити, що рідкі закваски менше піддаються перекисанню, можуть зберігати якість довше, що дозволяє протягом тривалого часу не оновлювати мікрофлору.

Рідкі закваски готують без внесення борошняної заварки при приготуванні живильного середовища і з додаванням заварки.

Однією з важливих технологічних операцій є заміс. Він не є тривалим:

для пшеничного тіста становить близько 7–8 хв, а для житнього трохи менше, близько 5–7 хв. Головна мета замісу – отримати однорідну масу тіста з певними фізичними властивостями. Фізико-хімічні та колоїдні процеси, що відбуваються при замісі, взаємно впливають один на одного. Під час колоїдного процесу білки і крохмаль пшеничного борошна набубнявіють.

Білки борошна, що не розчиняються у воді, набухають, зв'язавши воду у кількості, вдвічі більшою за свою масу. Клейковинний каркас губчастої структури, що утворюється в результаті, як правило, визначає еластичність та розтягування тіста.

Крохмаль зв'язує воду у кількості близько 30 % від своєї маси. Але слід зазначити, що у борошні крохмалю на багато більше, ніж білків, кількість води, зв'язаної білками і крохмалем, майже однакова. Набубнявілі зерна крохмалю і частки оболонок розподіляються всередині клейковинного каркасу. Під впливом механічного перемішування набубнявілі частки злипаються у однорідну масу і утворюється тісто. Треба пам'ятати , що якщо перевищити час замісу, це може призвести до руйнування утвореної структури тіста, і значно погіршити якість виробу[52,54].

У житньому тісті білки не утворюють клейковинного каркасу, поряд з β-амілазою активна α-амілаза. Тому тістова заготовка під час прогрівання може розпливатись. Щоб закріпити форму виробів, у першій зоні печі встановлюють температуру 250 - 280℃, іноді 300 - 320℃, тобто проводять "обжарку" тістової заготовки. Тривалість ї ї 4-5 хв. За цей період на поверхні заготовки утворюються тонка скоринка. Відносна вологість у пекарній камері становить 20-30 %. Висока температура в першій зоні покращує також смак і аромат готового хліба. У наступних зонах пекарної камери температура знижується спочатку до 230-240℃, а пізніше до 180-200℃. Под печі перед посадкою на нього тістових заготовок має бути підігрітим до 180-200℃, інакше біля нижньої скоринки можуть виникнути під час випікання підриви.

Тривалість випікання коливається в широких межах (від 8 до 80 хв і більше). Залежить від виду виробів, маси, форми, рецептури, способу

випікання, теплового режиму печі, щільності посадки, СМВ тіста. Подові вироби випікаються швидше, ніж у формах, внаслідок того, що останні поглинають частину теплоти. Вироби, що містять значну кількість цукру, випікають при більш низьких температурах пекарної камери триваліший час, щоб запобігти надмірному забарвленню скоринки. Так, наприклад, здобні вироби масою 50-100 г випікають 8-15 хв, а подовий хліб – 40-60 хв, булочні вироби - 18-25 хв. Від тривалості випікання залежить продуктивність печі, величина упікання, вихід хліба[55,56].

Зерно ЄСО має на 7-10% більше декстринів порівняно зі звичайним. Також варто відмітити зміни клітковини. Ячмінь ЄСО, гречка ЄСО, рис ЄСО, перевищують за вмістом клітковини крупи ямінну, гречану, рисову в декілька раз. ІЧ-оброблені зернопродукти за мінеральними речовинам також суттєво перевищують відповідні звичайні крупи.

У зв'язку з тим, що технологічні властивості борошна ЄСО не відрізняються від звичайного, його можна використовувати при збагаченні хлібобулочних виробів. Борошно, отримане з ІЧ-обробленого зерна має краще збалансований хімічний склад порівняно з традиційним борошном, що пояснюється особливістю теплової обробки, отриманням борошна з цільного зерна, разом із зовнішньою оболонкою. Підвищений вміст декстринів та крохмалю у борошні з ІЧ-обробкою дозволяє використовувати його як загущувач і структуроутворювач харчових систем.

3.4.2. Принципова технологічна схема отримання нового виду хліба з характеристикою її етапів.

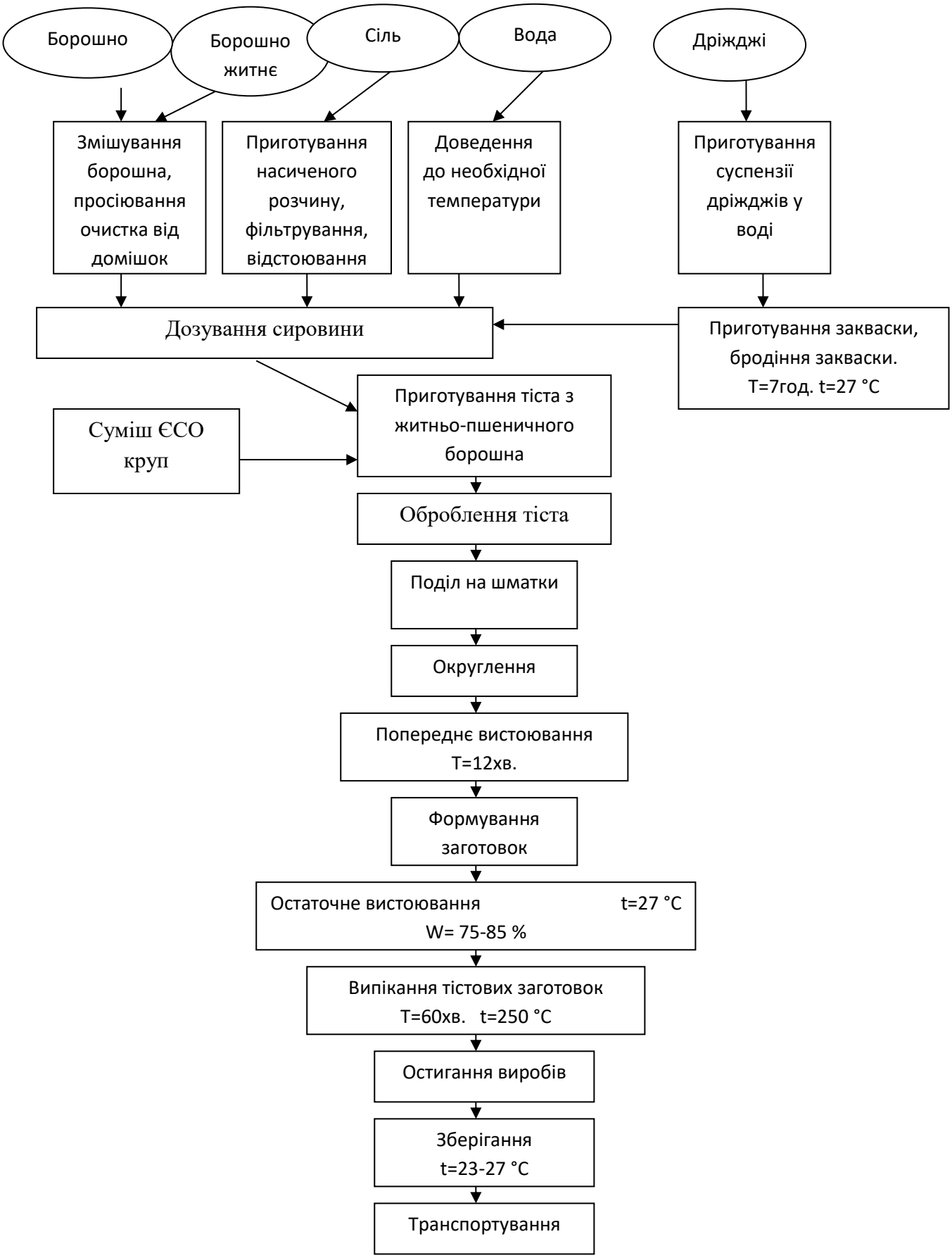

Рис.3.3 Технологічна схема отримання збагаченого хліба "Максі-health"

Виробництво хлібобулочних виробів складається з таких етапів: зберігання і підготовка сировини до виробництва, приготування тіста, оброблення тіста, випікання тістових заготовок, охолодження і зберігання хліба. Кожен з цих етапів включає низку технологічних операцій, що забезпечують виготовлення виробів. Послідовність і сутність основних технологічних операцій представлені на функціональній схемі хлібопекарського виробництва.

Зберігання і підготовка сировини до виробництва. Борошно прийнято зберігати у ємкостях (силосах) або мішках. Перед подачею на виробництво при необхідності окремі партії змішують для покращання хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для відокремлення сторонніх домішок і пропускають через пристрій для видалення металомагнітних домішок. *Сіль* зберігають у мішках або насипом в окремо виділеному приміщенні. Перед використанням її розчиняють у воді в солерозчиннику. На сучасних хлібозаводах сіль зберігають у вигляді насиченого розчину. Розчин фільтрують, відстоюють і подають на виробництво.

Пресовані дріжджі слід зберігати у холодильнику. Перед використанням їх подрібнюють. У спеціальній дріжджемішалці готують суспензію дріжджів у теплій воді, яку використовують для приготування тіста.

Вода зберігається у баках холодної та гарячої води. Перед приготуванням тіста холодну і гарячу воду змішують у певній пропорції для доведення до необхідної температури.

Тверді жири зберігають у ящиках або бочках, рідкі — у ємкостях. Перед використанням тверді жири розтоплюють і проціджують через сита певного розміру. Проціджують також рідкі жири й олії [57].

Приготування тіста. Із підготовленої сировини за установленою рецептурою готують тісто. Технологія приготування тіста з житнього і житньо-пшеничного борошна базується на створенні високої кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів, оболонкових частинок борошна. Вивченню технології житніх сортів хліба багато уваги приділяли такі вчені, як Н.П.Козьміна, М.І. Княгіничев, Л.М.

Казанська, українські вчені — Л.І. Ведернікова, І.М. Ройтер, А.Я. Коваленко, Л.М. Маркіанова та інші.

У житньому борошні, на відміну від пшеничного, окрім β-амілази, присутня активна а-амілаза. Крохмаль житнього борошна легше піддається атакі ферментами і має приблизно на 10 °С нижчу, ніж пшеничний, температуру клейстеризації. Це сприяє глибокому гідролітичному розкладу крохмалю з утворенням низькомолекулярних декстринів, що в свою чергу погіршує стан м'якушки виробу та надає їй неприємної липкості.

У тісті білки житнього борошна не утворюють клейковинного каркасу. Вони легко набухають, а частина їх набухає необмежено, пептизується і переходить у колоїдний розчин. Тому для житнього тіста не характерна пружність та еластичність, як і висока газоутримувальна здатність та формостійкість. У житньому борошні міститься від 4,5 до 7 % цукрів. В більшості своїй це сахароза, що створює умови для активної життєдіяльності мікрофлори у процесі дозрівання тіста, а також обумовлює темніше забарвлення скоринки в результаті реакції меланоїдиноутворення. Пентозанів у житньому борошні міститься 4,2 - 8,6 % на СР, вони набухають і утворюють дуже в'язкі розчини [58].

Зважаючи на особливості білків і пентозанів житнього борошна, тісто із нього — це в'язкий колоїдний розчин, у якому містяться зерна крохмалю, обмежено набухлі білки і набухлі оболонкові частини. Тому фізичні властивості житнього тіста визначаються структурно-механічними властивостями його в'язкої фази. Для нього характерні в'язкість і пластичність. Формоутворювальна здатність житнього тіста обумовлюється його в'язкістю, а газоутримувальна — величиною поверхневого натягу.[59]

Виходячи з особливостей вуглеводно-амілазного і білково-протеїназного комплексів житнього борошна, особливостей фізколоїдної характеристики тіста з нього, для забезпечення якості хліба необхідно створювати умови в тісті для зниження активності а-амілази, для достатньо глибокого набухання і пептизації білків, набухання пентозанів і оболонкових частинок. Це забезпечується при

високій кислотності тіста. Кислотність житнього тіста і хліба на 3-5 град вища, ніж пшеничного із борошна того ж виходу. Так, житнє вибродженe тісто має кислотність: із сіяного борошна 6,5-7, з обдирного 8-10, з обойного 11-12, житньо-пшеничного — 7,5-10 град. pH житнього тіста — 4,3-4,6. Зона pH 4-5 є оптимальною для дії протеолітичних ферментів, що сприяє їх набуханню, пептизації, створенню в'язкого колоїдного розчину. При pH 4,2-4,5 і температурі 73-85 °С інактивується а-амілаза. Тому технологія житнього і житньо-пшеничного хліба передбачає приготування тіста на заквасках.

Тісто для хліба із суміші житнього і пшеничного борошна готують на густих або рідких заквасках, виготовлених за різними технологічними схемами, а також прискореними способами. Закваски на виробництві готують із житнього борошна за циклом розведення і виробничим циклом.

Для виробництва збагаченого житньо-пшеничного хліба використовуємо традиційну технологічну схему з тією відмінністю, що на стадії замішування тіста замість пшеничного борошна вносимо 16% суміші ЄСО круп, а саме: 2% рисової, 4% ячмінної, 4% пшоняної та 6% гречаної крупи. За традиційним способом у тісто вноситься порція закваски, що містить 25-33 % маси борошна, передбаченого рецептурою. Бродіння тіста триває 1,5-2год. У разі приготування у діжах вибродженy закваску візуально ділять на 3 або 4 частини. Кожна частина приблизно містить відповідно 33 або 25 % борошна. Одну частину вибродженої закваски залишають у діжі для відновлення закваски, а решту використовують для замішування 2-х або 3-х порцій тіста. Для цього закваску вручну перевантажують (перекидають) у дві або три вільні діжі. У діжу з порцією закваски, залишеної для поновлення, додають воду, закваску перемішують з водою, вносять борошно і замішують нову діжу виробничої закваски. Вологість закваски 48-50 %, тривалість бродіння 4-4,5 год при 26-28 °С до кислотності 13-15 град. Підйомна сила готової виробничої закваски 25-30 хв[39].

Оскільки збагачувач додаємо у сухому вигляді, то для його більш рівномірного розповсюдження в об’ємі тіста ми попередньо його обводнюємо, тобто суміш харчових волокон замочуємо на 30-40 хвилин.

Оброблення тіста також є важливою операцією**.** Вона включає поділ тіста на шматки зазначеної маси, надання їм певної форми: кулястої — на тістоокруглювальних чи батоноподібної — на тістозакатних машинах; вистоювання сформованих тістових заготовок у спеціальних шафах. Під час вистоювання тістові заготовки розпушуються, збільшуються в об'ємі. Ця операція забезпечує хороший об'єм хліба, формування структури пористості.

Випікання. Після вистоювання тістові заготовки випікають у хлібопекарських печах різної конструкції. Під час випікання унаслідок теплофізичних, мікробіологічних, біохімічних, колоїдних, хімічних процесів тістова заготовка перетворюється на хліб із забарвленою скоринкою і духмяним ароматом.

Випечений хліб укладають в ящики або лотки, які розміщують на вагонетках або у контейнерах, при цьому відбраковують вироби, що не відповідають стандартам. Вагонетки з хлібом транспортують у хлібосховища для остигання і реалізації[60].

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна на основі спланованого експерименту.

В цілях пошуку найбільш ефективної моделі виробництва був спланований експеримент щодо оптимізації по збільшенню прибутків і зниженню витрат сировини для виробництва оздоровчого хліба. Проведення експерименту складалося з декількох етапів, а саме: встановлення цілей експерименту; складання плану; збір необхідних даних; статистична обробка даних; аналіз результатів. Для оптимізації виробництва був обраний сиплекс-метод. Симплекс-метод— метод розв'язання задачі лінійного програмування, в якому

здійснюється скерований рух по опорних планах до знаходження оптимального розв'язку; симплекс-метод також називають методом поступового покращення плану.

Таблиця 3.13 - Асортимент оздоровчого хліба

Асортимент хліба на виробництві			
Потужність	4т.		
Коеф. додаткових витрат	0,9		
Асортимент	1	2	3
% заг виробництва	50	25	25
виробництво на рік	2389,78	889,78	1025,54
вартість 1 прод.	15	17	20

При виконанні даного експерименту ставилась задача економного та раціонального використання сировинних ресурсів для виробництва якомога більшого числа хлібних виробів. Слід зазначити, що включення всіх видів сировини, які використовуються у виробництві значно ускладнює побудову моделі та її реалізацію. В таких випадках обмеження накладають на лімітовані та дорогі види сировини.

За критерій оптимальності вибирається прибуток, який можна отримати при реалізації всієї продукції.

Таблиця 3.14 - Витрати сировини на 1 кг виробу

Витрати сировини			
Борошно житнє обдирне	0,45	0,4	35
Борошно пшеничне 1 сорту	0,3	0,35	40
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,03	0,03	3
Сіль кухонна харчова	0,025	0,025	0,025
Закваска	0,035	0,035	0,035
Рисова крупа	0,02	0,02	0,02

Пшоняна крупа	0,04	0,04	0,06
Ячмінна крупа	0,04	0,06	0,04
Гречана крупа	0,06	0,04	0,04
Прибуток	16466,98	7670,17	10253,87
Всього	34391,02		

Таблиця 3.15 - Витрати сировини на 4т. виробництва

Витрати сировини на 4т.				
назва сировини	Витрати сировини			Витрати на виробництво, кг
	1	2	3	
Борошно житнє обдирне	1075,40	355,91	35893,93	37325,25
Борошно пшеничне 1 сорту	716,938	311,42	41021,64	42050
Дріжджі хлібопекарські пресовані	71,69	26,69	3076,62	3175,01
Сіль кухонна харчова	59,74	22,24	25,63	107,62
Закваска	83,64	31,14	35,89	150,67
Рисова крупа	47,79	17,79	20,510	86,10
Пшоняна крупа	95,59	35,59	61,53	192,71
Ячмінна крупа	95,59	53,38	41,021	190
Гречана крупа	143,38	35,59	41,02	220

Таблиця 3.16 - Витрати сировини на напій та запас на складі

Сировина	Запас, кг	Потрібно на асортимент, кг
Борошно житнє обдирне	38100	37325,25
Борошно пшеничне 1 сорту	42100	42050
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4012	3175,01

Сіль кухонна харчова	120	107,62
Закваска	155	150,67
Рисова крупа	95	86,10
Пшоняна крупа	195	192,71
Ячмінна крупа	200	190
Гречана крупа	250	220

Результати проведення експерименту щодо оптимізації по збільшенню прибутків і зниженню витрат сировини для виробництва оздоровчого хліба наведено нижче (рис. 3.4).

Результат: Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.
Модуль поиска решения
Параметры поиска решения
Максимальное время Без пределов, Число итераций Без пределов, Precision 0,000001
Сходимость 0,0001, Размер совокупности 100, Случайное начальное значение 0, Центральные производные
Максимальное число подзадач Без пределов, Максимальное число целочисленных решений Без пределов, Целочисленное отклонение 1%, Считать неотрицательными

Ячейка целевой функции (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение
$B$20	Всього	32572,65	34391,02

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Исходное значение	Окончательное значение	Целочисленное
$B$6:$D$6				
$B$6	виробництво на рік	2000	2389,783593	Продолжить
$C$6	виробництво на рік	1000	889,7835934	Продолжить
$D$6	виробництво на рік	1000	1025,541017	Продолжить

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение ячейки	Формула	Состояние	Допуск
$B$2	Потужність	4000	$B$2<=$E$6	Привязка	0
$K$25:$K$33 <= $J$25:$J$33					
$K$25	Борошно житнє обдирне потрібно на асортимент	37325,25164	$K$25<=$J$25	Без привязки	774,7483644
$K$26	Борошно пшеничне 1 сорту потрібно на асортимент	42050	$K$26<=$J$26	Привязка	0
$K$27	Дріжджі хлібопекарські пресовані потрібно на асортимен	3175,010065	$K$27<=$J$27	Без привязки	836,9899346
$K$28	Сіль кухонна харчова потрібно на асортимент	107,6277051	$K$28<=$J$28	Без привязки	12,37229492
$K$29	Закваска потрібно на асортимент	150,6787871	$K$29<=$J$29	Без привязки	4,321212884
$K$30	Рисова крупа потрібно на асортимент	86,10216407	$K$30<=$J$30	Без привязки	8,897835934
$K$31	Пшоняна крупа потрібно на асортимент	192,7151485	$K$31<=$J$31	Без привязки	2,284851535
$K$32	Ячмінна крупа потрібно на асортимент	190	$K$32<=$J$32	Привязка	0
$K$33	Гречана крупа потрібно на асортимент	220	$K$33<=$J$33	Привязка	0

Рис. 3.4 Результати проведення експерименту щодо оптимізації

За допомогою симплекс-методу нам вдалося оптимізувати виробництво нашого житньо-пшеничного хліба з додаванням ЄСО зерна: з 2000 до 2389,78; та з 1000 до 1025,54. Як наслідок наш ймовірний прибуток зріз з 32572, 65 грн. до 34391,02 грн.

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.

Проведено порівняльні дослідження харчової цінності хліба житньо-пшеничного «Слов'янський», виготовленого за класичною рецептурою (контрольний зразок) і збагаченого ЄСО крупами житньо-пшеничного хліба – оздоровчого призначення «Максі-health».

Таблиця 3.17 - Порівняльний хімічний склад хліба, %

Макронутрієни	Хліб «Слов'янський»	Збагачений хліб «Максі-health»
Білки	8,5	8,9
Жири	2.1	1,9
Вуглеводи	42.2	41,5

Згідно отриманих даних бачимо, що збагачений хліб містить дещо більше білка на 0,4%. Але менше жирів та вуглеводів на 0,2 та 0,7 %відповідно.

Таблиця 3.18 - Порівняльний амінокислотний склад хліба

Продукт	Аргінін	Валін	Лізин	Лейцин	Мет+Цист	Треонін	Феніл+Тир
Хліб «Слов'янський»	0,32	0,37	0,23	0,57	-	0,25	0,41
Збагачений хліб « Максі-health »	0,49	0,44	0,31	0,72	0,47	0,39	0,84

Завдяки збагаченню хліба ЄСО крупами нам вдалося покращити амінокислотний склад житньо-пшеничного хліба. Порівняно з хлібом «Слов'янський» в збагаченому хлібі вміст аргініну збільшився на 0,17%, валіну на 0,07%, лізина 0,08%, лейцина на 0,2%, треоніна на 0,14%

Таблиця 3.19 - Порівняльний мінеральний склад хліба г\100г

Мінеральні речовини	Традиційний	Збагачений
Кальцій	17,1	25,4
Фосфор	57,5	59,1
Магній	49	53,6
Залізо	67,3	74,8

У збагаченому хлібі спостерігається зростання вмісту мінеральних речовин, а саме кальцію, фосфору, магнію та заліза на 8,3; 1,6; 4,6; та 7,5 відповідно.

Таблиця 3.20 - Порівняння енергетичної цінності житньо-пшеничного хліба «Слов'янський» та збагаченого.

Продукт	Ец т,кКал	Ец т, кДж
Збагачений хліб	199,22	990,96
«Слов'янський»	259,0	1124,0

Відносно хліба «Слов'янський» збагачений житньо-пшеничний хліб має дещо нижчу калорійність.

Таблиця 3.21 - Порівняльна характеристика показників біологічної цінності білків

Показник	Норми	Традиційний	Збагачений
Коефіцієнт різниці амінокислотного складу (КРАС), %	-	26,7	25,9
Біологічна цінність білка (БЦ), %	→100	73,1	74,4
Коефіцієнт утилітарності (U)	→1	0,68	0,75
Показник надлишковості амінокислотного скору (σ_n), г/100 г білка	-	9,8	11,6
Коефіцієнт зіставної надмірності ($\sigma_з$), г/100 г білка	→0	0,16	0,16

Нижче значення коефіцієнта різниці амінокислотного складу, що характеризує надлишковий вміст амінокислот, який використовується організмом на енергетичні потреби, має збагачений хліб. Біологічна цінність білків збагаченого хліба вище ніжу у «Слов'янського».

Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу розробленого хліба також вищий, ніж у контрольному зразку на 0,7 од., тобто новий хліб має кращу збалансованість незамінних амінокислот порівняно з традиційним. Показник надмірності амінокислотного скору збагаченого хліба незначно вищий, ніж у промислового зразка, а їх коефіцієнт зіставної надмірності однаковий і наближається до регламентованого значення.

3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна

Якість готових хлібних виробів нормується за державними стандартами. Її Оцінюють хлібні вироби за органолептичними показниками і масою виробів. Органолептично визначають форму хліба, колір, зовнішній вигляд скоринки, еластичність, смак і запах, свіжість м'якушки, пористість і звичайно масу виробу. Смак, запах хліба, а також його свіжість, хрускіт визначають дегустацією виробів. А колір м'якушки, пористість, промішування визначають візуально на зрізі хліба. Еластичність м'якушки визначають за допомогою надавлювання на зріз готового хліба.

Таблиця 3.22 - Органолептичні показники збагачуваного хліба.

Показник	Контроль	З додаванням ЄСО зерна 10%	З додаванням ЄСО зерна 15%	З додаванням ЄСО зерна 20%
Зовнішній вигляд	Відповідний хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо випуклою	Відповідий хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо випуклою	Відповідий хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо випуклою	Відповідий хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо випуклою

	верхньою кіркою. Без великих тріщин і підривів.	верхньою кіркою. Без великих тріщин і підривів.	верхньою кіркою. Без великих тріщин і підривів.	верхньою кіркою. З видимими тріщинами.
Колір	Відповідний даному виробу, сірувато-коричневий.	Від світло-коричневого до темно-коричневого (на верхній скоринці)	Від світло-коричневого до темно-коричневого (на верхній скоринці)	Від світло-коричневого до темно-коричневого (на верхній скоринці)
Стан м’якушки	Пропечений не вологий на дотик. Еластичний, після легкого натиснення пальцями м'якуш. Без грудочок та слідів непромісу.	Пропечений не вологий на дотик. Еластичний, після легкого натиснення пальцями м'якуш. Без грудочок та слідів непромісу.	Пропечений не вологий на дотик. Еластичний, після легкого натиснення пальцями м'якуш. Без грудочок та слідів непромісу.	Пропечений не вологий на дотик. Не достатньо еластичний. Без грудочок та слідів непромісу.
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку, з майже не відчутним присмаком гречки.	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку, з відчутним присмаком гречки.	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку, з відчутним присмаком гречки.
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху.	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху, з майже не відчутним ароматом гречки.	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху, з відчутним ароматом гречки.	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху, з відчутним ароматом гречки.

За результатами органолептичної оцінки впевнено можна сказати, що оптимальним зразком хліба за всіма показниками є зразок з 15% додавання ЄСО зерна.

Фізико-хімічні показники готових хлібних виробів визначають що найменше через 3 години після випікання виробів, але і не пізніше ніж через 2 доби для хліба, виготовленого з обойних сортів борошна, або через 24 год для хліба з сортового борошна. Також додатково можуть визначати й додаткові показники для більш точної характеристики того чи іншого виробу. Наприклад, це питомий об'єм (об'єм 100 г виробів, см3 /100 г), формостійкість хліба (відношення висоти виробу до його діаметра, Н/П), ступінь випуклості верхньої скоринки формового хліба, пропеченість м'якушки. За допомогою пенетрометра визначають стискання, пружність, пластичність м'якушки.

Таблиця 3.23 – Фізико-хімічні показники якості хліба з добавками.

Показники	Контроль	Внесено добавки, % до маси борошна (зерна ЄСО)								
		Рис			Гречка			Пшоно		
		7,2	10,8	14,4	7,2	10,8	14,4	7,6	11,4	15,3
Питомий об’єм, $см^3$/100 г	317±1,0	311 ±1,0	299 ±1,0	285 ±1,0	309 ±1,0	296 ±1,0	281 ±1,0	301 ±1,0	288 ±1,0	262 ±1,0
Формостійкість, H/D	0,42±0,1	0,41 ±0.1	0,39 ±0.1	0,38 ±0.1	0,39 ±0.1	0,35 ±0.1	0,33 ±0.1	0,37 ±0.1	0,36 ±0.1	0,30 ±0.1
Пористість, %	76±2,0	72 ±2,0	72 ±2,0	71 ±2,0	72 ±2,0	71 ±2,0	71 ±2,0	71 ±2,0	71 ±2,0	70 ±2,0
Кислотність кінцева, град	2,0±0,1	2,1 ±0.1	2,0 ±0.1	2,0 ±0.1	2,1 ±0.1	2,1 ±0.1	2,2 ±0.1	2,0 ±0.1	2,1 ±0.1	2,2 ±0.1

Мікробіологічне дослідження готового хліба є дуже важливим, адже головним завданням є створення безпечного продукту. Мікробіологічні

дослідження проводились на протязі 72 годин після виготовлення. Проби відбирались в асептичних умовах, які виключають мікробне забруднення продукту з навколишнього середовища, в стерильний посуд.

Таблиця 3.24 - Мікробіологічні показники збагачуваного хліба.

Показник	Допустимий рівень відповідно стандарту	Хліб "Максі-health"
Загальна кількість мезофільних анаеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	$1,0\times10^3$	70
БГКП (коліформи), в 1 г	Не допускається	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми	Не допускається	Не виявлено
Плісняві гриби та дріжджі, КУО /г, не більше	$1,0\times10^2$	< 10

Загалом відзначаємо, що розроблений хліб "Максі-health"за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками відповідає встановленим вимогам чинної нормативно-технічної документації.

3.5. Оцінка показників безпеки житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна на основі принципів НАССР.

Складання переліку всіх потенційних небезпечних чинників, пов'язаних з кожним етапом, проведення їх аналізу і розгляд заходів для контролювання ідентифікованих небезпечних чинників.

Таблиця 3.25 – Оцінка показників безпеки збагаченого хліба

Етап	Небезпечні фактори	Причини появи небезпечних факторів	Методологія оцінювання				Заходи керування щодо запобігання появи, усунення або зменшення небезпечного чинника до гранично допустимого рівня
			Імовірність	Тяжкість	Ступінь ризику	Область ризику	
1	2	3	4	5	6	7	8
Борошно	Б: картопляна паличка	Під час зберігання за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	3	0,6	3	Вхідний контроль сировини, повернення невідповідної продукції постачальнику
	Х: токсичні елементи та мікотоксини	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	3	0,6	3	Вхідний контроль сировини, повернення невідповідної продукції постачальнику
	Ф: сторонні домішки	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	3	0,6	3	Вилучення сторонніх домішок

Дріжджі хлібопекарські пресовані	Х: важкі метали, радіонукліди	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	2	0,3	Н	Вхідний контроль сировини, повернення невідповідної сировини постачальнику
	Ф:сторонні домішки	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	1	0,2	Н	Вилучення сторонніх домішок
Вода питна	Х:важкі метали, радіонукліди	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	2	0,3	Н	Вхідний контроль сировини
Сіль кухонна	Х: токсичні елементи, радіонукліди	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	2	0,4	Н	Вхідний контроль сировини
Складування, зберігання сировини	Ф:сторонні домішки, екскременти гризунів	Не дотримання виробничих умов	0,2	2	0,4	Н	Контроль виробничих умов
Просіювання борошна	Ф:сторонні домішки	Внаслідок не дотримання виробничих умов	0,2	2	0,3	Н	Контроль виробничих умов, справність обладнання
Приготування розчину	Ф:сторонні домішки	Не дотримання виробничих умов	0,2	2	0,6	2	Контроль виробничих умов, справність обладнання. Температурний режим

Дозування компонентів та .	Ф:сторонні домішки	Не дотримання виробничих умов	0,2	2	0,4	Н	Контроль виробничих умов, справність обладнання.
Бродіння тіста	Х: збільшення кислотності тіста за надмірної тривалості бродіння	Не дотримання температури для знежиреного молока	0,1	2	0,2	Н	Контроль виробничих умов. Температурний режим.
Формування тістових заготовок	Ф:сторонні домішки	Не дотримання умов виробничого етапу сквашування	0,2	2	0,6	З	Контроль виробничих умов, справність обладнання. Температурний режим.
Випікання	Ф: температура, час	Не дотримання температури для охолодження згустку	0,2	2	0,4	Н	Контроль виробничих умов, температурного режиму, справність обладнання.
Охолодження, укладання, експедиція	Б, Х, Ф — відсутні						

Існує два варіанти виникнення ККТ:

1. На етапі, де відбувається знищення небезпеки.

2. На етапі, де відбувається попередження росту небезпеки.

Для визначення ККТ необхідно зробити поопераційний аналіз технологічного процесу й виявити контроль, що є критичним. Це й буде ККТ. Аналізу піддаються тільки ті небезпеки, які за результатами аналізу небезпечних факторів були визнані що враховуються.[61,62]

Таблиця 3.26 - Визначення критичних точок контролю при виробництві житньо-пшеничного хліба.

Вхідний матеріал / Етап процес	Вид та ідентифікована небезпека	Питання				Номер КТК
		1	2	3	4	
Борошно (постачання)	Б: картопляна паличка	Так	Ні	Так	Так	Не КТК
	Х: токсині елементи, мікотоксини, радіонукліди	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
	Ф:металомагнітні та ін. сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	
Дріжджі хлібопекарські пресовані (постачання)	Х: важкі метали, радіонукліди	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
Вода питна	Х:важкі метали, радіонукліди	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	
Сіль кухонна (постачання)	Х: токсичні елементи, радіонукліди	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні		
Складування, зберігання сировини та відпуск	Ф:сторонні домішки, екскременти гризунів	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
Просіювання борошна	Ф:сторонні домішки	Так	Так	-	-	КТК 1Ф
Приготування розчину дріжджів	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
Дозування компонентів та заміс тіста	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
Бродіння тіста	Х: збільшення кислотності тіста за надмірної тривалості бродіння	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
Формування тістових заготовок та вистоювання	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не КТК
Випікання	Ф: температура, час	Так	Ні	Так	Ні	КТК 2Ф
Охолодження, укладання, експедиція	Б, Х, Ф — відсутні	Так	Ні	Ні	-	Не КТК

Важливе завдання коригувальних дій — запобігти попаданню харчових продуктів, які можуть бути небезпечними, до споживачів.

Таблиця 3.27 - Коригувальні дії

Основна та допоміжна сировина для виробництва хліба.	Перевірка постачальників продуктів, сировини. Перевірка сертифікатів при надходженні продукту, сировини.
Приготування тіста та випікання	Оператор регулює час та температуру процесу та інформує оператора контролю якості.
Зберігання готової продукції.	Оператор регулює час зберігання та інформує оператора контролю якості.

Скрізь, де спостерігається відхилення від встановлених граничних значень, виконання коригувальних дій є необхідним. Коригувальні дії повинні включати визначення і усунення причини невідповідності, розміщення невідповідних продуктів, запис виконаних коригувальних дій.

Висновок:

Зернові багатокомпонентні інгредієнти - це наступне покоління функціональних продуктів майбутнього. Одним із сучасних засобів переробки зернових з метою отримання високоякісного продукту є мікронізація. Сутність цього процесу полягає в ІЧ-обробці зерна при відповідній інтенсивності потоку енергії, вологості зерна і часу обробки. За результатами визначення амінокислотного, вуглеводного та мінерального складу житньо-пшеничного хліба, збагаченого ЄСО зернопродуктами, можна зробити висновок про наявність комплексу речовин, що покращують обмін речовин, нормалізують стан внутрішнього середовища організму людини, підвищують його опірність дії шкідливих впливів. Це свідчить про доцільність їх застосування в технологіях харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення, здатних підвищувати резистентність організму людини до несприятливих чинників навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації житньо-пшеничного хліба із ЄСО зерно продуктами.

4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності житньо-пшеничного хліба з використанням збагачувачів ЄСО – зерна.

Хліб - один з найважливіших продуктів раціону людини, який споживали ще 10 тис. років тому, він є важливим джерелом калорій, а також джерелом білків і вітамінів групи В. Проте, якість цього важливого продукту іноді викликає сумніви, а інформація про неї не завжди є доступною для споживачів. В Україні ж, навіть на державному рівні контролюється лише показники якості, але не безпечності зерна, борошна чи самого хліба. Зокрема, сертифікат якості на зернову продукцію, яка пізніше стане хлібом, не містить інформації про вміст важких металів, залишків пестицидів чи ступінь мікробіологічного ураження, зокрема пліснявими грибами. Діючі державні стандарти не передбачають контролю борошна на вміст пліснявих грибів.

Але можна з впевненістю сказати, що наш збагачений хліб буде вироблятися з натуральної та екологічно чистої сировини та буде абсолютно безпечним для споживачів.

За все життя людина з'їдає в цілому 15 тонн хліба, причому основна його частина споживається не окремо, а разом з іншими продуктами харчування, тобто хліб виступає як необхідна добавка майже до будь-якої їжі. До того ж, хліб у нашій країні завжди був продуктом стратегічним. А сьогодні це набуває особливого значення.[63]

В наш час економічна нестабільність, погіршення екології, зростання психологічного навантаження на організм людини призводять до росту захворювань населення. У цих умовах у світі змінився погляд на продукти харчування. Якщо раніше їх розглядали в основному як джерело енергії, то сьогодні вважається, що вони мають забезпечувати організм речовинами, які сприяють підвищенню опору організму несприятливим умовам. До таких

речовин у першу чергу відносяться білки, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти – ω3 та ω6, вітаміни А та Е, мінеральні речовини (Ca, Fe, J, Se, Zn та інші). Вміст цих речовин у продукті має бути достатнім для забезпечення за умови його вживання 30…50 % середньодобової потреби організму в цих інгредієнтах. Це значить, що зменшується кількість фізіологічно цінних речовин, що надходять з хлібом до організму і виникає потреба покращення рецептурного складу хлібобулочних виробів, удосконалення їх асортименту. Виробництво хліба з оздоровчими властивостями ледь досягає 1,5…2,0 %.

Житньо-пшеничний хліб з додаванням ЄСО зернопродуктів покликаний розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення та популяризувати це направлення в харчовій промисловості. Він має збалансований мінеральний склад і зможе забезпечувати споживачів в необхідній кількості мінеральними речовинами, харчовими волокнами та вітамінами групи В.

Органолептична цінність хліба залежить від його зовнішнього вигляду, стану м'якушки, смаку, аромату і багато в чому визначає його харчову цінність. Хліб, правильно випечений, з добре приготованого тіста, правильної форми, з добре забарвленою, підрум'яненою скоринкою краще засвоюється. Збагачений житньо-пшеничний хліб буде виготовлено із використанням закваски.

Це пов’язано з властивостями вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів житнього борошна. Збагачений хліб, який виготовлений із використанням закваски, відрізняється більш яскравим смаком та ароматом, а також кращою пористою структурою та фізико-хімічними властивостями м’якушки. Найвища початкова кислотність в тісті - це ферментація частини борошна в тісті. При цьому створюються оптимальні умови для зниження активності α-амілази, для достатньо глибокого набухання білків, пентозанів і оболонкових частинок. [64,65] Це надає хлібові з житньо-пшеничного борошна високих смакових властивостей. А додавання ЄСО круп, зокрема гречки надасть виробу особливий аромат.

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.

Інноваційний потенціал.

Інноваційне харчове підприємство з виробництва житньо-пшеничного хліба з добавками ЄСО - зернопродуктів забезпечує розвиток інноваційної діяльності за рахунок існуючих на підприємстві потенціальних висококваліфікованих працівників, економічних та технологічних можливостей, інформаційних, нормативно-правових баз для впровадження виробництва збагачених хлібних виробів.

Даний продукт потенційно спрямований на сферу спеціальних продуктів, яка лише почала свій розвиток в Україні.

Впровадження виробництва хліба планується на сучасних технологічних лініях з мінімальними їх змінами. Висококваліфіковані спеціалісти з досвідом роботи на даних потужностях будуть залучені до виробництва. Економічні можливості підприємства спрямовані на розширення асортименту продукції.

Інноваційний клімат.

Забезпечується завдяки попередженню ризиків (виникнення нових конкурентів, розвитку нових технологій, виробництва нових видів сировини, поява спеціалістів вищих кваліфікацій, втрата фінансової спроможності) впровадження виробництва нового виду хліба.

Завдяки відсутності на ринку України поки що такої продукції, даний продукт створить високий конкурентний потенціал підприємства та відповідатиме уподобанням споживачів, розвиватиме ринок сировини праці та збуту продукції. Оцінюючи ризики для нашого інноваційного підприємства матимемо наступний ланцюжок:

Таблиця 4.1 - Ризики інноваційного клімату

Ризики сировини	-	Сировина загальнодоступна на ринку, що не спричиняє конкуренції
Ризик технологій	-	Технологія виготовлення хліба дозволяє використовувати лінії, які встановлені на сучасних хлібних виробництвах
Ринок фінансовий	+/-	Проект передбачає ріст прибутковості, за рахунок впровадження на ринок продукту, який буде єдиним в сегменті хлібобулочних виробів з поліпшеними якісними характеристиками
Ринок праці	-	Спеціалісти, які працюють на існуючих лініях виробництва, потребують мінімального навчання щодо технопроцесу виробництва хліба
Ринок збуту	-	Торгові мережі підвищуючи асортиментний потенціал, створять міжрегіональні мережі розповсюдження даного продукту

Розроблення і виробництво збагаченого житньо-пшеничного хліба.

Існуючі технології отримання хлібобулочних виробів не забезпечують ефективну трансформацію компонентів зерна. Білки, жири, вуглеводи у такій формі, які б максимально засвоювались організмом людини. При вилученні зернівки ми втрачаємо цінні БАР. Через це біологічна цінність таких продуктів не висока. Тому мікронізація зерна сприяє його «пробудженню», а значить і підвищенню активності, більше того, при мікронізації зерно знезаражується, виділяється зайва волога і відбувається біохімічні перетворення сполук.

Іміджмейкінг.

Створення належного іміджу підприємства забезпечить в першу чергу створення продукту, який буде високим за якістю. Значну роль відіграє поширення цієї інформації через бренд, який буде запатентований та зрозумілий для споживача. Такий менеджмент приведе до зацікавлення не лише споживачів до продукції на полицях, але і висококваліфікованих спеціалістів, постачальників різних продуктів та мереж збуту. Також важливим є наявність власних сучасно оснащених лабораторій, та співпраця з міжнародними партнерами.

Організація сервісу.

Встановлення складів в різних регіонах, фірмових магазинів у великих містах, можливість транспортного постачання до малонаселених регіонів, та безпосереднього поширення інформації щодо нових продуктів. Рекламу можна розмістити на автотранспорті та в торгових мережах. Важливим чинником організації сервісу є доступ до інформації про якість та безпеку нового продукту, принципово нові органолептичні властивості, оздоровчий вплив на організм людини. Також новинкою в сфері обслуговування споживачів є виїздні продажі, які спрямовані на представлення продукції у місцях її недоступності, тим самим забезпечується зацікавленість споживачів до подальшого придбання.

Ціноутворення.

Позиціонуючи товар на ринку, потрібно відзначити, що за вартістю збагачений хліб незначно буде відрізнятись від традиційних товарів, проте наголос потрібно зробити на геродієтичному спрямуванні. Прибуток даний продукт принесе за рахунок відсутності аналогів в даному спрямуванні.

Маркетингові дослідження – створення розгалуженої сітки маркетингової служби забезпечить детальне вивчення мереж збуту продукції підприємства, оцінку конкурентоспроможності як на внутрішньому так і на зовнішньому ринку, та місце підприємства серед аналогових інноваційних підприємств.

Мерчендайзинг.

Створення команди спеціалістів, які виконуватимуть організацію розташування продуктів в торгових мережах таким чином, щоб покращити збут. Розроблення компактної та зрозумілої упаковки, яка буд містити необхідну інформацію про користь збагаченого хліба.

Стимулювання збуту продукції.

Відбувається за рахунок проведення інформаційних заходів, презентації, тренінги з обов’язковим науковим обґрунтуванням для населення даної категорії – люди похилого віку, рекламних акцій, також можливі акції різного

роду та знижки з метою ознайомлення з продукцією. Розміщення інформативних плакатів в торгових мережах, які яскраво представлятимуть ланцюжок впливу продукту на організм.

Контроль сировини та продукції.

При отриманні сировини необхідно створювати вхідний мікробіологічний, технохімічний та радіаційний контроль, згідно стандартам у власній лабораторії, при випуску готової продукції здійснюється контроль згідно із ЗУ «Про якість та безпечність харчової продукції», а також за стандартами HACCP, ISO, якщо вони впроваджені на підприємстві.

Моніторинг інноваційної діяльності.

Здійснюється з метою збору інформації про виробництво та реалізацію інноваційної продукції, збір, оброблення та аналіз стану інноваційних процесів на підприємстві, обробка результатів фінансових та технологічних з метою отримання реальних результатів у напрямку розвитку створення інноваційної продукції.

Оцінка конкурентного потенціалу продукції.

Дана оцінка полягає в порівнянні основних властивостей хліба, збагаченого ЄСО зерно продуктами, з аналогами, які існують на ринку. Також при оцінці конкурентоспроможності варто оцінити характеристику продукту, упаковки, якості продукту за оцінками споживачів, загальні уявлення споживачів про інноваційне підприємство та його інші товари.

Оцінка економічної та соціальної ефективності інноваційної продукції.

Економічна ефективність оцінюється результатами фінансових звітів від торгових мереж, підрозділів та власне підприємство в загальному за певні періоди, тобто порівнянням витрат на виробництво та чистим прибутком.

Соціальна ефективність полягає у покращені роботи кісткової системи населення похилого віку, за рахунок виробництва хліба, збагаченого ЄСО зернопродуктами, який має збалансований мінеральний склад та несе позитивний ефект для роботи ШКТ. Поява на ринку збагаченого хліба, та

поступове введення його в раціон сприятиме покращенню стану їх кісткової системи та поліпшенню стану здоров'я в цілому.

4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.

Охорона навколишнього середовища в харчовій промисловості заснована на ряді заходів, спрямованих на запобігання негативного впливу підприємств на навколишнє середовище. Щоб захистити навколишнє середовище кожне підприємство вживає заходи щодо контролю утворення власних забруднюючих речовин. Це постійний моніторинг, оцінка, та обмеження викиду шкідливих речовин в атмосферу та розроблення нормативно-правових актів та комплексу природоохоронних заходів.[66,67]

Всі норми і правила екологічної безпеки закріплені в спеціальному документі - екологічному паспорті. Екологічний пампор містить загальну інформацію про компанію та підприємство і сировину, яка ним використовується, також опис технологічних схем для виробництва основних видів продукції, систему очищення стічних вод та схему викидів в атмосферу й інші відходи. Персонал служби екологічного контролю братиме участь в розробці і заповненні елементів екологічного паспорта щодо загального впливу шкідливих викидів у навколишнє середовище. При цьому враховуються допустимі концентрації шкідливих речовин на території навколо підприємства, повітрі, у водоймах та поверхневих шарах ґрунту.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).[68]

Гранично допустима концентрація — це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, ґрунту чи повітря, яка майже не впливає на стан здоров'я людини. Гранично допустима концентрація встановлюється як норматив певними компетентними установами. Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і

встановлюють такі норми гранично допустимих викидів (ГДВ). Гранично допустимі викиди — це кількість шкідливих речовин, яка не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК [69].

На підприємствах хлібопекарської галузі проводиться екологічна паспортизація всіх об'єктів. Для того щоб забезпечити відповідний рівень чистоти повітря на хлібозаводах встановлюють труби висотою від 25 до 70 м. Також територія, яка прилягає до заводу повинна бути озеленена, адже зелені насадження грають важливу пилезахисну роль.

На бункерах для зберігання борошна, а також виробничих силосах з метою уловлення борошняного пилу встановлюють тканинні фільтри, а на технологічних лініях транспортування борошна встановлюють циклони. В приміщеннях, де спостерігаються викиди продуктів бродіння встановлюють приточно-витяжну вентиляцію.

Також підприємствам значну увагу слід приділяти очищенню води. Стічні води хлібозаводу перед спуском у міські каналізаційні системи повинні проходити механічне очищення через сита.[70,71]

Для запобігання забруднення ґрунтів біля хлібопекарського підприємства слід своєчасно проводити збір та вивіз промислового сміття, змащувальних матеріалів та мазуту.

Висновок:

Житньо-пшеничний хліб з додаванням ЄСО зернопродуктів покликаний розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення та популяризувати це направлення в харчовій промисловості. Він має збалансований мінеральний склад і зможе забезпечувати споживачів в необхідній кількості мінеральними речовинами, харчовими волокнами та вітамінами групи В.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві харчової промисловості базується на комплексі вжитих заходів, які направлені на

попередження негативного впливу діяльності підприємства на довкілля. Всі правила і норми екологічної безпеки затверджені в певному документі – екологічному паспорті. Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). На підприємствах хлібопекарської галузі проводиться екологічна паспортизація всіх об’єктів.

РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.

Винахід відноситься до харчової промисловості, а саме до хлібопекарського виробництва. Склад житньо-пшеничного хліба, що містить збагачувач, згідно корисної моделі як збагачувач вносять мікронізовані зерна рисової, пшоняної, ячмінної та гречаної круп при наступному співвідношенні компонентів, %:

Таблиця 5.1 - Рецептура житньо-пшеничного хліба

Борошно житнє обдирне	45
Борошно пшеничне 1 сорту	30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3
Сіль кухонна харчова	2,5
Закваска	3,5
Рисова крупа	2,0
Пшоняна крупа	4,0
Ячмінна крупа	4,0
Гречана крупа	6,0

Технічний результат запропонованого способу виробництва полягає у створенні технології отримання житньо-пшеничного хліба з підвищеним вмістом мінеральних речовин, харчових волокон та вітамінів групи В.

Найближчим аналогом є рецептура житньо-пшеничного хліба [Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва.- К.: Руслана, 1998. – 416 с].

В основу винаходу поставлена мета розроблення рецептури житньо-пшеничного хліба з підвищеним вмістом вмістом мінеральних речовин, харчових волокон та вітамінів групи В. Поставлена задача вирішується тим, що

на етапі замішування тіста до нього додається збагачувач, а саме мікронізовані зерна рисової, пшоняної, ячмінної та гречаної круп .

Причинно-наслідковий зв’язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом полягає в наступному. Внесення в рецептуру мікронізованого зерна підвищує вміст мінеральних речовин у продукті, що забезпечує збалансований мінеральний склад; високий вміст харчових волокон надає хлібу оздоровчих властивостей. Харчові волокна, завдяки високій гідрофільності та адсорбційній здатності, сприяють виведенню з організму шкідливих продуктів обміну речовин, стимулюють діяльність шлунково-кишкового тракту. А збільшений вміст вітамінів групи В забезпечує мозок енергією, нормалізує діяльність нервової, серцево-судинної, травної та ендокринної систем, підвищує опірність організму до інфекцій та стресів.

Таблиця 5.2 - Приклади рецептури житньо-пшеничного хліба з порошками жому цукрового буряка та шкірки цитрусових.

Рецептурні компоненти	Одиниці вимірювання	Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3
Борошно житнє обдирне	%	45	45	45
Борошно пшеничне 1 сорту	%	30	30	30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	%	3	3	3
Сіль кухонна харчова	%	2,5	2,5	2,5
Закваска	%	3,5	3,5	3,5
Рисова крупа	%	2,0	2,0	2,0
Пшоняна крупа	%	4,0	4,0	6,0
Ячмінна крупа		4,0	6,0	4,0
Гречана крупа	%	6,0	4,0	4,0

З приведених вище прикладів рецептур, оптимальним виявився приклад під номером 1.

Отриманий житньо-пшеничний хліб має наступні органолептичні та фізико-хімічні показники якості, що наведені в таблицях 5.3 та 5.4.

Таблиця 5.3. Органолептичні показники житньо-пшеничного хліба з додаванням ЄСО зерна.

Органолептична оцінка
Форма правильна, без пошкоджень, з рівними зрізами. Поверхня пориста, без тріщин і підривів. Не допустима підгоріла поверхня. Колір коричневий. Смак характерний житньо-пшеничному хлібу, злегка кислуватий. Запах властивий житньо-пшеничному хлібу з легким ароматом гречаної крупи.

Таблиця 5.4. Фізико-хімічні показники житньо-пшеничного хліба з додаванням ЄСО зерна.

Показники	Значення
Пористість %	60
Кислотність, град.	7,84
Вологість %	48,5
Крихкуватість %	2,8

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Хліб і хлібобулочна продукція є головною харчовою продукцією, що споживається всіма категоріями населення, незалежно від статі, соціального статусу, місця проживання або рівня доходів. Тому хлібопекарська промисловість, яка забезпечує населення цією продукцією, є стратегічно важливою для гарантування продовольчої безпеки держави та життєзабезпечення суспільства.

Однак на даному етапі розвитку хлібопекарська галузь вимагає оновлення та раціонального використання потенціалу галузі, а саме підвищення ефективності діяльності в продовольчій системі нашої країни, а також підвищення конкурентоспроможності на зовнішніх ринках. Забезпечення населення країни якісною хлібопекарською продукцією вимагає розроблення стратегії розвитку хлібопекарської галузі, яка має підтримуватись в першу чергу самою державою та повинна охопити напрями і заходи вирішення усіх наявних проблем. Разом з тим першочергового вирішення також потребують запитання: перегляду і удосконалення нормативної документації на хлібопекарську сировину; стабільного забезпечення хлібопекарської галузі необхідною кількістю якісного хлібопекарського борошна; удосконалення статистичного обліку виробництва хліба та хлібопродуктів; захисту споживачів від неякісної хлібопродукції.

При виконанні наукової роботи об’єктом дослідження було обрано способи підготовки зернових культур до введення в тісто: шляхом мікронізації зерна і часткового підварювання, а предметом дослідження житнє борошно та пшеничне борошно.

Зернові багатокомпонентні інгредієнти - це наступне покоління функціональних продуктів майбутнього. Одним із сучасних засобів переробки зернових з метою отримання високоякісного продукту є мікронізація. Сутність цього процесу полягає в ІЧ-обробці зерна при відповідній інтенсивності потоку енергії, вологості зерна і часу обробки.

Зробивши аналіз хімічного та мінерального складу ЄСО круп таких як: рисова, гречана, пшоняна та ячмінна, слід відмітити доцільність додавання їх до складу хлібобулочних виробів, адже це дозволить підвищити харчову цінність хліба.

За результатами визначення амінокислотного, вуглеводного та мінерального складу житньо-пшеничного хліба, збагаченого ЄСО зернопродуктами, можна зробити висновок про наявність комплексу речовин, що покращують обмін речовин, нормалізують стан внутрішнього середовища організму людини, підвищують його опірність дії шкідливих впливів. Це свідчить про доцільність їх застосування в технологіях харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення, здатних підвищувати резистентність організму людини до несприятливих чинників навколишнього середовища.

Тож житньо-пшеничний хліб з додаванням ЄСО зернопродуктів покликаний розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення та популяризувати це направлення в харчовій промисловості. Він має збалансований мінеральний склад і зможе забезпечувати споживачів в необхідній кількості мінеральними речовинами, харчовими волокнами та вітамінами групи В, а завдяки особливому гречаному аромату та смаку такий хліб привертатиме більше уваги майбутніх покупців.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 травня 2014 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2014 р. – с.169

2. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування). Журн. АМН України. 2002. — Т. 8, № 4. С. 647—657.

3. А.І. Українець, Г.О. Сімахіна. Технологія оздоровчих харчових продуктів: Курс лекцій для студентів за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія». – К.: НУХТ, 2009. – 310 с.

4. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. – О.: Друк, 2003. – 312 с.

5. Сімахіна Г.О. Науменко Н.В. Інновації в харчових технологіях. Товари і ринки. 2015. № 1. С. 189 - 201.

6. Сирохман І.В.,Завгородня В.М.Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення.-К.:Центр учбової літератури,2009. -С. 211-213

7. M. StacewiczSapuntzakis, P. E. Bowen, E. R. Hussain, B. J. Damayanti-Wood. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2001. – № 41 (4). – P. 251-286.

8. Титов Е. И. Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания: монография. – М.: МГУПБ, 2009. – 124 с.

9. Ципріян В. І. Гігієна харчування з основами нутрицології: Підручник у 2 кн. Кн. 1. – К.: Медицина, 2007. – 528 с.

10. Передерій В. Г., Соловйова А. А. Йодна недостатність – проблема державна. Проблеми харчування та здоров'я. – К., 2005. – 460 с.

11. Matran I. M. The role of hemp seed derrival bakery? Related to the ratio of essential polyaunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibers. Rompan News. – 2009. Vol 15, p 23.

12. Бортнійчук О.В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів геродієтичного призначення. Автореферат дис. на здобуття наукового ступеня ктн. Київ : 2018. 20 с.
13. Зуйко В.І. Удосконалення технології житньо-пшеничного хліба для закладів ресторанного господарства. Автореферат. к.м.н. : 2017. 20 с.
14. Мерко І.Т., Моргун О.В. Наукові основи і технологія переробки зерна. – Одеса: Друк, 2001. –289 с.
15. Сильчук Т.А. Наукове обґрунтування інтенсифікації технологій хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами. Автореферат дис. на здобуття наукового ступеня д.т.н. Київ НУХТ:2018. 40 с.
16. Лебеденко Т.Є, Кананихіна О.М., Соколова Н.Ю. Сучасні погляди щодо удосконалення технології приготування хліба. Наукові праці, випуск 36, том1. Одеська національна академія харчових технологій.
17. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002.– С. 365.
18. І. М. Скурихін, В. О. Тутельян. Таблиці хімічного складуі калорійності російських продуктів харчування. - М:ДеЛі принт, 2007. - 276с.
19. Губеня В.О. Технологія хлібобулочних виробів антианемічного призначення для закладів ресторанного господарства. Автореферат дис. на здобуття наукового ступеня к.т.н.. Київ :2018. 20 с.
20. В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва – К.: Центр навч. літератури, 2006. – 341 с
21. Г.П. Жемела, В.І. Шемавньов, О.М. Олексик. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава, 2003. – 420 с.
22. Г.І. Подпрятов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К.: Мета, 2002. – 495 с.
23. Технологія зберігання і переробки зерна : дайджест. Вип. 7. Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олаботі. – Київ, 2016. – 13 с.

24. Гапонюк, І. І. Удосконалення технології сушіння зерна; НУХТ. – Одесса : Поліграф, 2009. – 182 с.

25. Звєрєв С.В., Звєрєва Н.С. Функціональні зернопродукти. М.: Делі Принт, 2006. – 119 с.

26. Панфілова І.А., Доронін А.Ф., Кірдяшкін В.В. Проблеми і перспективи використання ІЧ-технології при виробництві продуктів харчування на зерновій основі. – М.: Колос, 1997. – 32 с.

27. Гідротермічна обробка круп із використанням принципів сушіння змішаним теплопідводом : монографія М. І. Погожих, А. О. Пак, А. В. Пак, М. В. Жеребкін ; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків : ХДУХТ, 2014. – 170 с

28. Камінський В.Д., Бабич М.Б. Кондуктивно–конвективний спосіб сушіння зерна рису. – Зерно і хліб, Київ: №1, 2000, с. 30.

29. Елькин И. Н. Разработка энергосберегающей технологии производства муки для детского питания из рисовой и гречневой круп. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М: – 2014.

30. О.В. Куропаткина, А.А. Андреева, В.В. Кирдяшкин Интенсивная инфракрасная обработка при производстве пшеничных хлопьев, готовых к употреблению. Пищевая промышленность. – 2014. – №. 6. – С. 38-40.

31. Miller, Principles of Infrared Technology (Van Nostrand Reinhold, 1992), and Miller and Friedman, Photonic Rules of Thumb, 2004.

32. В. А. Марьин, А. Л. Верещагин Влияние гидротермической обработки на аминокислотный состав гречихи. Хранение и переработка зерна, №2, 2013. – С.36-38.

33. Дріжджі хлібопекарські пресовані. ДСТУ 4812:2007- Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – (Національні стандарти України).

34. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. ДСТУ 4583:2006. - Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – (Національні стандарти України).

35. Технології хлібопекарських та макаронних виробів : лабораторний практикум для студентів з напрямку підготовки 6.051701 «Харчові технології та

інженерія». Уклад. : Дробот В. І. , Юрчак В. Г. , Бондаренко Ю. В. – К.: НУХТ, 2015.

36. Технологія природних сорбентів : Метод. Рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів з напрямку підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія». Уклад. : Харітон Т. Я. , Колотуша Т. П. , Соколова О. М. , Мартиненко Т. А. – К: НУХТ, 2012.

37. Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов – М: ИКЦ “МарТ”, Ростов-н/Д: 2004. – с. 58

38. І.М. Медвідь, О.Б. Шидловська, В.Ф. Доценко, Ю.О. Федоренко Хранение и переработка зерна. – 2017. – №3(211). – С. 41-42.

39. Амерханова А. М. Пробиотики и пребиотики для продуктов функціонального питання. *Пищевые ингредиенты, сырье, добавки.* — 2006. — № 2. — С. 74-78

40. Бакулина О. Н. Использование биологически активных веществ в пищевых технологиях: премиксы витаминов и микроэлементов. *Пищевая промышленность*. — 2005. —№8. С.32-36.

41. Delcour JA, Aman P, Courtin CM, Hamaker BR, Verbeke K (January 2016). "Prebiotics, Fermentable Dietary Fiber, and Health Claims". *Advances in Nutrition*. **7** (1): 9–11.

42. Дудкин М. С., Данилова Е. И., Решта С. Л. и др. Использование биологически активных добавок из побочных продуктов зерновых пищевих производств в составе функциональных продуктов питания. Наукові праці ОДАХТ. — 2002. — № 24, с. 32-38.

43. Roberfroid M. B. Global view on functional foods: European perspectives. British J. Nutrition. – 2002. – v. 88, suppl. 2. – 123–128 p.

44. Л. О. Коршенко, О. Г. Чижикова, Н. Н. Абдулаева, Е. А. Коршенко Использование зерна гречихи в качестве основы для комплексного хлебопекарного улучшителя. Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – №4. – С. 46-48.

45. Головина, Т.А. Влияние энергии СВЧ-поля на фитопатогенный комплекс и качественные показатели зерна пшеницы. — Красноярский государственный аграрный университет. — Красноярск, 2004. — 20 с.
46. Управління якістю зерна ячменю: рекомендації за ред. М. М. Мірошниченка. – Харків : Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2010. – 55 с.
47. Горпинченко, К. Н. Методология анализа и оценки эффективности инноваций в зерновом производстве. Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих. – 2014. – N 2. – С. 30–32.
48. Иоргачева Е. Г., Капрельянц Л. В., Банова С. И. Зерновые добавки в составе кондитерских изделий. *Хранение и переработка зерна.* — 2002. — № 12, с. 11-13.
49. Б. Кошелев, М. Червонных Перспективы развития конкурентных преимуществ зернового производства. Экономист. – 2016. – N 3. – С. 7–9.
50. Сальникова, Е. Факторы эффективности инновационного развития зернового производства. АПК: экономика, управление. – 2013. – N 7. – С. 19–20.
51. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навч. посіб. За заг. ред. Г.М. Лисюк. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – с. 51-52
52. Дьяченко Д. В. Функциональные продукты питания — пища будущего. *Хлебопекарское и кондитерское дело.* — 2005. — № 1, с. 25-30.
53. Лебеденко Т.Є, Кананихіна О.М., Соколова Н.Ю. Сучасні погляди щодо удосконалення технології приготування хліба. Наукові праці ОНАХТ, випуск 36, том 1. с. 72-74
54. Л. Перевертун, А. Проданик, Г. Давидюк, Г. Монке Хлібопекарська і кондитеська промисловість України : щомісячний науково - практичний журнал. -2012. - N 8.- С.3-4
55. Н. А. Суха, В. І. Дробот Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2009. – № 6 (55). – С. 35-37.

56. Wieser, Herbert (April 2007). "Chemistry of gluten proteins". *Food Microbiology*. 24 (2): 15–19.

57. Гулий, І. С. Г. О. Сімахіна, А. І. Українець. Основи валеології. Валеологічні аспекти харчування : підручник Київ : НУХТ, 2003. – 304 с.

58. [Електронний ресурс] - https://studopedia.su/14_52525_prigotuvannya-tista-z-zhitnogo-i-zhitno-pshenichnogo-boroshna.html Приготування тіста з житнього і житньо-пшеничного борошна.

59. Christa, K., & Soral-Śmietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components – a review. Czech Journal of Food Sciences, 26 (3), 153–162.

60. Сафонова О.М. Наукове обґрунтування та розроблення технології борошняних кондитерських виробів, хлібопекарських продуктів з використанням нетрадиційної борошняної сировини. Автореферат дис. на здобуття наукового ступеня д.т.н. Київ :2007. 20с.

61. Акименко, Е. А. Внедрение системы управления безопасностью пищевой продукции. Стандарты и качество. – 2008. – № 2. – С. 90–92.

62. МВ 4.4.5.6.-000-2010. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР [Електронний ресурс]: методичні вказівки Міжнародний інститут безпеки і якості харчових продуктів.

63. Здоровье через хлеб. Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2010. – №6. – С. 27– 29.

64. Р.В. Федоров, В.Р. Пономаренко. Высокобелковые добавки в тесте взамен пшеничной муки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість. - 2012. - №12

65. I. Medvid, O. Shydlovska, V. Dotsenko Influence of fermentative modification of rice flour starch on bread quality for patients with celiac disease// Ukrainian Food Journal. – 2017. – Volume 6. Issue 4. – P. 632-647

66. Балатенышева М.Е. Определение и оценка экологических аспектов предприятий пищевой промышленности в условиях глобализации. *Российское предпринимательство.* – 2014. – № 12 (258), с. 72-76.

67. Волова Л.А. Переработка биологических отходов. *Экология производства.* – 2007. – №7 – С.13-15.

68. Челноков А. А., Л.Ф. Ющенко. Основы промышленной экологии – Минск: 2001. – 95 с.

69. Бадагуев, Б.Т. Экологическая безопасность предприятия: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы. - М.: Альфа-Пресс, 2012. – с.168

70. Саркисов, О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Юнити-Дана, 2013. – с. 231

71. В.Н. Калыгин, В.А. Бондарь, Р.Я. Дедеян Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая. - М.: КолосС, 2008. – с. 120

ДОДАТКИ

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

85 Anniversary International scientific conference of young scientist and students

"Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution"

dedicated to the 135th anniversary of the National University of Food Technologies

April 11–12, 2019

Part 1

Kyiv, NUFT, 2019

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

85
Ювілейна Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"

присвячена 135-річчю Національного університету харчових технологій

11–12 квітня 2019 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2019

Секція 3. НАТУРАЛЬНІ ЗБАГАЧУВАЧІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА СИНТЕТИЧНИМ ХАРЧОВИМ ДОБАВКАМ

НЕТРАДИЦІЙНІ БІЛКОВІ ЗБАГАЧУВАЧІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Г.О. Сімахіна, М.В. Закржевський

Національний університет харчових технологій

Раціон харчування, особливо в екстремальних умовах, повинен протидіяти виснаженню організму, яке часто супутнє діяльності людини небезпечних професій. Запорукою цього є наявність у харчових продуктах натуральних біологічно активних речовин, які справляють різнобічний вплив на нормалізацію функціонування живого організму. Широкий спектр таких необхідних нутрієнтів містить зелена маса рослин – сільськогосподарських та дикорослих, а також коренеплоди буряків [1, 2].

Відповідно до цієї мети, науковці НУХТ обгрунтували вибір зеленої маси подорожника та коренеплоду столового буряку для створення композиційних сумішей – збагачувачів харчових основ; здійснили оцінку їхньої харчової цінності; встановили співвідношення замінних і незамінних амінокислот як основного критерію біологічної цінності білків [3].

В якості предметів дослідження обрано зелену масу подорожника та столовий буряк. У літературі недостатньо відомостей про біологічну цінність цих культур та перспективність їх використання при виробництві нових харчових продуктів, зокрема для раціонів спецконтингентів. Тому на першому етапі роботи з'ясували біологічну цінність обраних предметів дослідження за основними біокомпонентами.

При розробленні рецептур хлібобулочних виробів для спецконтингентів композиційна суміш повинна містити, окрім борошна пшеничного та гречаного, порошків столового буряку та подорожника, значні кількості харчових волокон для забезпечення нормального функціонування шлунково-кишкового тракту, підтримання на оптимальному рівні імунного статусу організму. Тому до композиційної суміші введено також пшеничні висівки з розрахунку 17 % на 100 г суміші.

Загалом пропонується такий склад інгредієнтів для виробництва хліба пшенично-гречаного з метою введення його до раціонів спецконтингентів: борошно пшеничне – 55 %, борошно гречане – 20 %, пшеничні висівки – 17 %, порошок столового буряку – 5 %, порошок листя подорожника – 3 % [4].

Аналіз отриманих даних свідчить, що білки проаналізованих інгредієнтів є повноцінними, оскільки містять усі незамінні амінокислоти. Загальна сума незамінних амінокислот у кожному з інгредієнтів, обраних для збагачення, більша, ніж у пшеничному борошні. Тому введення таких збагачувачів дозволить підвищити загальний вміст білку в продукті, його біологічну цінність і забезпечить організм військових достатньою кількістю харчових волокон.

Таким чином, зважаючи на доведений офіційною медициною взаємозв'язок між структурою харчування та станом здоров'я людини, зрозумілим є факт, що проблема підвищення адаптаційних можливостей організму представників небезпечних професій, їхньої здатності переносити тривалі фізичні і психоемоційні перенавантаження без зниження «резервів здоров'я» привертає увагу не лише медиків, фізіологів, психологів, а й фахівців харчової промисловості, передусім тих, які спеціалізуються на проектуванні, створенні та виробництві нового покоління продукції, адекватної нутритивним потребам організму в екстремальних умовах.

Це визначило необхідність постійного пошуку та розроблення нових ефективних засобів захисту організму працівників. Основою їх має стати виробництво спеціальних харчових продуктів, концептуально обґрунтованих та експериментально апробованих. Можливості використання таких продуктів практично не обмежені, оскільки вони створюються на традиційних харчових основах, а збагачуючі функціональні інгредієнти є натуральними біокомплексами сільськогосподарської та лікарської сировини з доведеними фізіологічними ефектами.

Подальші дослідження спрямовано на розширення спектру пошуку нових нетрадиційних джерел білку і введення їх до сфери виробництва харчових продуктів для споживання спецконтингентами.

Література

1. Сімахіна Г.О. Концепція оздоровчого харчування та шляхи її реалізації. *Наукові праці НУХТ*. 2010. №33. С. 23–26.

2. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2015. 402 с.

3. Українець А.І., Сімахіна Г.О., Шевченко О.Ю. та ін. Інновації в харчовій промисловості: від наукової ідеї до впровадження: монографія. Київ: НУХТ, КНТЕУ, 2015. 360 с.

4. Сімахіна Г.О., Ярош К.О. Композиційна суміш із нетрадиційної сировини для виробництва продуктів для військовослужбовців. *Харчова промисловість*. 2015. №17. С. 40–46.

ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ АНТИОКСИДАНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КВАСУ

Наталія Стеценко, Олександра Гладишева

Національний університет харчових технологій

Вступ. Останнім часом вчені та медики велику увагу приділяють окисному стресу, який може викликати розлад функцій різних систем організму і призводити до виникнення патологій. В організмі людини шкідливому ефекту окисного стресу протистоїть система антиоксидантного захисту, найважливішою ланкою якої є антиоксиданти - сполуки, що здатні «нейтралізувати» вільні радикали, зупиняючи чи попереджаючи вільнорадикальне окиснення органічних молекул [1].

Забезпечення достатнього рівня надходження антиоксидантів з їжею є дієвим способом профілактики онкологічних захворювань. При створенні харчових продуктів з антиоксидантними властивостями однією з найкращих основ є безалкогольні напої. Тому метою роботи є обгрунтування вибору природних джерел антиоксидантів для збагачення квасу, а також порівняння органолептичних та фізико-хімічних показників якості квасу «Старокиївський темний», виготовленого на підприємстві ТОВ «Пивоварня Зіберта» та квасу, збагаченого сиропом обліпихи та порошком дигідрокверцетину.

Матеріали і методи. Визначення органолептичних показників проводилось за ДСТУ 7099:2009 Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання. Під час досліджень застосовували стандартизовані та спеціальні методи визначення фізико-хімічних показників напою.

Результати. Розповсюдженими на території України та дуже цінними за біохімічним складом є ягоди обліпихи, які є джерелом вітамінів С, Е, β-каротину, біофлавоноїдів, що створюють потужний антиоксидантний синергетичний комплекс. Для збагачення квасу доцільно використовувати сироп обліпихи, який містить всі цінні компоненти ягід, має тривалий термін зберігання та позитивно впливає не лише на біологічну цінність, а й забезпечує високі антиоксидантні та органолептичні властивості квасу [2]. За результатами проведених експериментальних досліджень було встановлено, що вміст сухих речовин у сиропі становив 52,3±0,91%, загальний вміст цукрів – 38,4±1,1%, масова частка титрованих

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

86
International scientific conference of young scientist and students

"Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution"

April 2–3, 2020

Part 1

Kyiv, NUFT, 2020

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

86
Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"

2–3 квітня 2020 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2020

28. Нові підходи до вдосконалення технології хліба

М.В. Закржевський, Г.О. Сімахіна
Національний університет харчових технологій

Вступ. Статистичні показники стану здоров'я українського народу свідчать про загострення питання збереження здоров'я. Структура харчування, що склалася останнім часом, призводить до збільшення числа захворювань серед населення. Тому одним з актуальних питань є корегування харчування: включення до раціону продуктів з підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, дефіцит яких є серйозною проблемою в нашій країні.

Матеріали та методи. Харчова промисловість України має всі можливості динамічно розвиватися за рахунок впровадження нових інтенсивних технологій і випуску на їх основі харчових продуктів оздоровчого та профілактичного напряму, що забезпечить покращення стану здоров'я населення і створить можливість конкурентоздатного виходу на міжнародний ринок[1].

Функціональні продукти на основі зернових набувають широкого розповсюдження. Їх функціональна дія зумовлена наявністю цілого комплексу біологічно активних речовин.

Результати та обговорення. Застосування ІЧ-оброблення різних зернових культур передбачає можливість цілеспрямовано змінювати біохімічні, фізико-технологічні та органолептичні властивості продукту. Змінюючи режимні параметри оброблення: вихідну вологість, час, температуру, щільність опромінення, можна прогнозувати кількість утворених декстринів і ступінь клейстеризації крохмалю, проводити м'який гідроліз білків практично без втрати їх розчинності, з мінімальними втратами зберегти вітамінний комплекс сировини, пригнічувати ферменти, поліпшити санітарний стан, збільшити сорбційні властивості і набрякання зерна, значно знизити його міцність. Внаслідок особливості обробки зернопродуктів ЄСО вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна в більшості своїй зберігаються краще, порівняно зі звичайними крупами[2].

Хліб – один із найважливіших харчових продуктів, який споживається людиною вже понад 3 тис. років, являється незамінним джерелом калорій, білку та вітамінів групи В. Існуючий асортимент хліба досить різноманітний, проте постійно ведеться пошук з розширення та поліпшення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові дієтичні і лікувальні сорти хліба.

Висновки. Житньо-пшеничний хліб з додаванням ЄСО зернопродуктів покликаний розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення та популяризувати цей напрям в харчовій промисловості. Він матиме збалансований мінеральний склад і зможе забезпечувати споживачів в необхідній кількості мінеральними речовинами, харчовими волокнами та вітамінами групи В, також слід відзначити, що додавання ЄСО круп, зокрема гречки, надасть виробу особливий смак та аромат, який буде приваблювати споживачів.

Література

1. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) О. Ф. Возіанов Журн. АМН України. 2002. — Т. 8, № 4. — С. 647—657.

2. Панфілова І.А., Доронін А.Ф., Кірдяшкін В.В. Проблеми і перспективи використання ІЧ-технології при виробництві продуктів харчування на зерновій основі. – М.: Колос, 1997. – 32 с.

Додаток В

2019

НАУКОВІ ПРАЦІ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 25 № 6

Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2019

УДК 664.613–2

NUTRIENTS TO INCREASE THE RESISTANCE OF HUMAN ORGANISM TO ANTHROPOGENOUS FACTORS

G. Simakhina, T. Martynenko, M. Zakrzhevsky
National University of Food Technologies

Key words:
Biosphere
Urbanization
Human organism
Foodstuffs
Protective properties
Microorganisms
Nutrients

Article history:
Received 03.10.2019
Received in revised form 17.10.2019
Accepted 12.11.2019

Corresponding author:
G. Simakhina
E-mail:
top_nuft@ukr.net

ABSTRACT

The human is a part of biosphere, which appeared within it during the long lasting evolution process; now the human interacts with the rest of biosphere components impacting the environment significantly. However, the extremely fast developing scientific and technical progress is now in contradiction with biological regularities that were formed in biosphere during evolution. Due to the anthropogenous influence, the atmosphere is changing in composition, the misbalance between substances in nature is growing, and the big city crisis is deepening. The urbanization process caused the new factors to negatively impact the population health. Therefore, the search for the effective means to protect human organism from malignant environmental influences is relevant. Because the foodstuffs are consumed all day long, the nutrients obtain the priority as the protective components for cells, tissues, and systems in human organism.

The task is just to study the diversity of the nutrients and further to select those of them that make the most expressed influence on the organism thanks to their functional and biological characteristics. These searches became the objectives of this work, which consequently allowed the authors to determine five groups of nutrient substances (those to fulfill the barrier functions; those to improve the disinfection functions of liver; those to neutralize the impacts of harmful microorganisms, viruses and other strange components and thereinafter to activate the immune system; those to make the anti-cancer action; those to protect the organism from accumulation of radionuclides, heavy metals, etc). Having based on the literary data and the results of the own theoretical researches, the authors of the article gave the characteristics to the main representatives of all the five groups regarding their influence on organs and systems, then proposed their daily intake and natural sources. The materials of the article became the base for the following conclusion: both physical and mental development is impossible without the reasonable interaction between the human and nature, and without the human's ability to expediently use the potentials of foodstuffs components and to create the system of nutrition for well-being as the tightest connection between human and one's environment.

DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-6-24

НУТРІЄНТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ

Г. О. Сімахіна, Т. А. Мартиненко, М. В. Закржевський
Національний університет харчових технологій

Людина є частиною біосфери, виникла з її надр унаслідок тривалого еволюційного процесу і тісно взаємодіє з рештою її ланок, справляючи відчутний вплив на природне середовище. Однак науково-технічний прогрес, який стрімко розвивається, в нинішній час вступив у протиріччя з біологічними закономірностями, які сформувались у біосфері в процесі еволюції. За рахунок антропогенного впливу змінюється склад атмосфери, зростає дисбаланс сполук у навколишньому середовищі, поглиблюється криза великих міст. Процес урбанізації призвів до появи нових антропогенних чинників, які негативно впливають на стан здоров'я населення, тому актуальним є пошук ефективних способів захисту організму людини від несприятливої дії довкілля. І оскільки лише харчові продукти повсякденно надходять в організм, то саме вони набувають пріоритетного значення як захисні компоненти клітин, тканин і систем живого організму. Потрібно лише з усього розмаїття нутрієнтів обрати ті, які за своїми функціональними та біологічними характеристиками справляють найбільш виражений вплив на організм.

У статті виокремлено п'яти груп сполук нутрієнтів, що забезпечують функції бар'єрних тканин організму, поліпшують знезаражувальну функцію печінки, знешкоджують дію шкідливих мікроорганізмів, вірусів та інших чужорідних компонентів і активізують імунну систему, справляють антиканцерогенну дію та запобігають накопиченню в організмі радіонуклідів, важких металів тощо. На основі літературних даних і власних теоретичних досліджень основні представники зазначених сполук охарактеризовано з точки зору їхнього впливу на певні органи та системи, наведено добову потребу споживання та природні джерела.

За матеріалами статті зроблено висновок: розвиток людини (фізичний і психічний), стан її здоров'я та підтримання його на належному рівні неможливі без раціональної взаємодії людини й природи, без уміння людини розумно використовувати потенційні можливості компонентів харчових продуктів і створювати систему оздоровчого харчування як найтіснішій зв'язок людини і навколишнього світу.

Ключові слова: *біосфера, урбанізація, організм людини, харчові продукти, захисні властивості, мікроорганізми, нутрієнти.*

Постановка проблеми. Організм людини — це відкрита біологічна система, що перебуває в діалектичній єдності з навколишнім середовищем [1]. Соціальні та екологічні проблеми, антропогенне забруднення природи, недбале, споживацьке ставлення до біосфери та порушення її гармонійної діяльності в

сучасних умовах здебільшого уже неадекватні біологічним можливостям організму людини, що справляє негативний вплив на стан її здоров'я [2].

Техногенні промислові відходи переважно є чужорідними природі сполуками (наприклад, полімерні матеріали), і тому вони не включаються до природних циклів. На сьогодні обсяги і токсичність техногенних викидів досягають межі компенсаторних можливостей біосфери, яка неспроможна реалізувати механізми самоочищення [3].

З другого боку, здоров'ю людини загрожують чинники, що виникли внаслідок урбанізації [4]. Цей процес є найхарактернішою ознакою сучасної цивілізації. У більшості розвинених країн у містах живе близько 3/4 всього населення, а в деяких навіть більше. В результаті створюється нове екологічне середовище з високою концентрацією антропогенних чинників [5]. Одні з них, такі як забруднення атмосферного повітря, високий рівень шуму, електромагнітні випромінювання, є безпосереднім продуктом індустріалізації. Інші — висока радіація, забруднення великих територій — наслідок неминучих аварій. Треті — зосередження підприємств на обмеженій території, висока щільність населення, внутрішньоміські і міжміські міграційні процеси тощо — наслідок урбанізації як форми розселення.

Людина як біологічний вид може жити в природно обмежених умовах зовнішнього середовища. У той же час люди живуть і на територіях, що не повністю або не у всі пори року відповідають цим умовам. Це стало можливим завдяки застосуванню штучно створюваних умов, що особливо наочно проявляється в містах. Життєве середовище людини у великому місті є складною системою не тільки екологічних, але й соціальних дій на організм. При цьому створюються не лише умови, що полегшують або забезпечують життя, а й чинники негативної дії на організм. Людина як біологічний вид еволюціонує набагато повільніше, ніж створювані нею самою зовнішні умови. І це відставання неминуче відбивається як на функціях її вегетативних органів і системах регуляції, так і на психіці міського жителя.

Тому в різних галузях науки ведеться інтенсивний пошук способів захисту організму населення від техногенних та антропогенних чинників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні констатовано факт, що зазначені чинники можуть діяти на організм людини двома шляхами: безпосередньо ушкоджуючи біологічні структури або ушкоджуючи їх опосередковано через збудження лімбічної системи і пов'язаних із нею структур головного мозку [6].

Розвиток адаптації організму людини на дію чинників урбанізації часто відбувається за відсутності м'язової діяльності, без реалізації катехоламінів. І висока концентрація гормонів призводить до гістотоксичного впливу їх на організм. Передусім це позначається на серці і судинах, які є найбільш чутливими і вразливими: виникають мікронекрози в міокарді та інших відділах судинного русла, розвиваються гіпертонічна хвороба, атеросклероз, можуть виникати виразкова хвороба, порушення психічної діяльності [7].

Останнє особливо часто буває наслідком нашарування емоційного стресу. Емоційний стрес розвивається і в умовах, коли не вдається досягти резуль-

тату, життєво важливого для задоволення біологічних і соціальних потреб. Наприклад, міські види діяльності породжують конкуренцію між людьми; природно, що для більшості людей це вельми часто закінчується поразкою, а значить, і емоційним сплеском — стресом. Інформаційні та інтелектуальні перевантаження викликають у городян відчуття психічної втоми (4/5 випадків інфаркту міокарда і більшість випадків виразкової хвороби шлунка можна пов'язати з її супутньою дією) [8].

В останні десятиліття особливо яскраво виявилося те, що не тільки людина залежить від умов зовнішнього середовища, а й природа, та і саме життя на планеті Земля все більше стали залежати від життєдіяльності людини [9]. Тому в умовах сучасного розвитку світової економіки організм людини повинен адаптуватися не тільки і не стільки до природних умов — до них організм людини адаптувався протягом усієї «передісторії» життя на нашій планеті. А ось адаптуватися до створюваних самою людиною чинників, багато з яких є негативними антропогенними факторами, буває деколи набагато важче, оскільки немає «досвіду» попередніх поколінь.

Мета статті: на основі літературних даних і результатів власних теоретичних досліджень з'ясувати й обґрунтувати доцільність використання певних компонентів харчових продуктів як захисних чинників клітин, органів і систем організму людини від шкідливих антропогенних впливів.

Матеріали і методи. Літературні джерела вітчизняних і зарубіжних авторів. В основу методологічної бази дослідження покладено методи наукового пізнання та системного підходу.

Викладення основних результатів дослідження. Уже зазначалося, що організм людини складається з клітин, тканин, органів та систем і від їхнього функціонування залежить стан здоров'я людини, тривалість її життя, виконання біологічних і соціальних завдань.

У зв'язку з несприятливими екологічними умовами і необхідністю постійного захисту організму від них пріоритетного значення набуває використання з цією метою компонентів повсякденної їжі, які відзначаються різноманітними видами захисної дії від радіонуклідів, важких металів, токсичних сполук, шкідливих мікроорганізмів тощо.

Оскільки такі незначні чинники постійно впливають на населення (наприклад, малі дози радіоактивного опромінення), то й засоби захисту від них мають постійно надходити в організм людини, тому увага й акцентується на введенні до харчових раціонів нутрієнтів знешкоджуючої дії.

Ушкоджуючі чинники впливають на організм через шкіру, дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт. Фізіологічно організм людини настільки досконалий, що на всіх етапах надходження цих сполук у внутрішнє середовище включаються різноманітні захисні механізми, у здійсненні яких найважливіша роль належить печінці та імунній системі [10].

Їхня активність дуже тісно пов'язана з наявністю у харчовому раціоні певних компонентів, які й забезпечують відповідні захисні реакції, наприклад, руйнування токсичних сполук, їх зв'язування в неактивні комплекси і видалення з організму.

За характером захисного впливу можна виділити такі групи сполук - нутрієнтів [11—13]:

- сполуки, що беруть участь у забезпеченні функції бар'єрних тканин організму (біомембран, стінок судин тощо);
- сполуки, що поліпшують знезаражувальну функцію печінки;
- сполуки, що знешкоджують дію шкідливих мікроорганізмів, вірусів та інших чужорідних компонентів і активізують імунну систему;
- сполуки антиканцерогенної дії;
- сполуки, що запобігають накопиченню в організмі радіонуклідів, важких металів тощо.

Багато компонентів харчових продуктів поєднують зазначені властивості. Доцільно розглянути характеристику основних представників кожної групи. Тож до нутрієнтів першої групи, які забезпечують бар'єрні функції в організмі, належать передусім вітаміни А, С, Е, групи В та біофлавоноїди.

Так, вітамін А (ретинол, ретиналь) бере участь у регулюванні окисно-відновних процесів; легко окислюючись у складі мембран, змінює їх проникність та біосинтез компонентів мембран. Він стимулює бар'єрну функцію мембран шкіри і всіх слизових (дихальних та сечостатевих шляхів, шлунково-кишкового тракту).

Вітамін А міститься лише у продуктах тваринного походження. В рослинах синтезуються його попередники — провітаміни каротиноїди (від лат. *Carota* — морква). У слизовій кишечника під впливом ферменту каротиноксигенази β-каротин окислюється, утворюючи дві молекули активного ретинолу. Каротини α і γ містять лише по одному β-іононовому кільцю, тому при потраплянні у кишечник утворюють по одній молекулі вітаміну А кожен.

Добова потреба вітаміну А для дорослої людини складає 1,5—2,0 мг (500—600 МО). Найважливіші природні джерела вітаміну А: печінка з морських риб, печінка рогатої худоби, яєчний жовток, вершкове масло. Природні джерела каротинів: червоний перець, морква, гарбуз, салат, зеленні овочі, ягоди обліпихи та горобини, абрикоси, персики тощо. Для всмоктування вітаміну А та каротинів необхідні жири та жовчні кислоти [14].

Велика роль у захисті бар'єрних функцій належить вітаміну Е — токоферолу (з грецької «токос» — потомство, «феро» — несу). Захисна функція токоферолу полягає в тому, що він є потужним і головним жиророзчинним антиоксидантом. Його дія спрямована на посилення тканинного дихання й утримування на стаціонарному рівні вільнорадикального перекисного окислення. Він служить «пасткою» для вільних радикалів, утворюючи з ними неактивні форми, які обривають ланцюг окислення. Цим він захищає від окислення поліненасичені жирні кислоти у складі клітинних мембран і запобігає їхній загибелі.

Добова потреба вітаміну Е для дорослої людини складає 10—15 мг. Найбагатші природні джерела вітаміну Е: рослинні олії (кукурудзяна, соняшникова, оливкова), із зародків пшениці, льону. В продуктах тваринного походження вітаміну Е дуже мало (вершкове масло, м'ясо, сало).

Ще один вітамін цієї групи — аскорбінова кислота (АК). Вона відіграє основну функціональну роль у біохімічних та фізіологічних процесах в організмі людини і вищих тварин. Вітамін С сприяє нормальному розвитку сполучної тканини, процесам регенерації та загоєння ран; за його нестачі порушується синтез глікопротеїнів, що призводить до руйнування клітинних мембран, ураження стінок судин і опірних тканин. АК, як і віщезгадані вітаміни, бере участь в окисно-відновних реакціях.

Уже зазначалося, що деякі нутрієнти за захисними властивостями можна віднести до декількох груп (із зазначених вище п'яти). Це передусім стосується аскорбінової кислоти. Так, цей вітамін має велике значення для клітинного імунітету (3-я група захисних сполук), що пов'язано з його антиоксидантними властивостями і захистом мембрани фагоцитів (компонентів імунної системи) від руйнівної дії вільнорадикальних форм кисню і хлору.

АК блокує утворення канцерогенних нітрозамінів, які можуть трансформуватись в організмі з нітратів та нітритів, що надходять із харчовими продуктами (4-а група захисних сполук). Численні епідеміологічні дослідження показали чіткий зв'язок між раціонами харчування з високим вмістом АК у складі овочів, фруктів, ягід і незначним ризиком онкологічних хвороб шлунково-кишкового тракту.

Добова потреба аскорбінової кислоти для дорослої людини 150—200 мг. При курінні, інтенсивній фізичній праці, нервово-емоційних стресах, в умовах холодного клімату вона зростає на 50%. Основні природні джерела АК — фрукти, ягоди, овочі, зелень, пряноші. Вона практично відсутня у злакових і м'ясних продуктах, жирах (за винятком печінки).

У захисті бар'єрних тканин беруть участь біофлавоноїди — вітамін Р. Його назва походить від угорського слова paprika — червоний перець та англійського слова permeation — проникність, що вказує на дію вітаміну. В основі будови молекули вітаміну Р лежить флавон — циклічна сполука, що містить у своєму складі фенольні залишки, кетогрупи, гідроксигрупи. Біофлавоноїди — це величезна група (понад 2000) сполук, що мають унікальну здатність зміцнювати кровоносні капіляри. Найважливіші представники — катехіни, епікатехіни, кверцетин, рутин, гесперетин, гесперидин, кумарини, антоціани.

Кількість різноманітних з хімічної точки зору біофлавоноїдів, що надходять з їжею, досить велика. Біофлавоноїди не накопичуються в організмі, а піддаються швидким окислювальним перетворенням до фенольних кислот.

Істотна роль у механізмі дії біофлавоноїдів належить їх антиоксидантним властивостям, зокрема здатності гальмувати вільнорадикальні процеси окислення ліпідів та окислювальної модифікації ліпопротеїдів [15]. Це оберігає мембрани клітин від руйнування, і тому ця група сполук має захисний ефект.

Водночас, біофлавоноїди розглядаються сьогодні як перспективні засоби для зниження ризику серцево-судинних та онкологічних хвороб (4-а група захисних сполук), а також як радіопротектори (5-а група захисних сполук). Потреба людини у вітаміні Р, за різними оцінками науковців, складає від 50 до 500 мг/добу.

Оскільки біофлавоноїди — продукти життєдіяльності рослин, то саме вони є основним джерелом цих цінних сполук як у харчовій, так і в фармацевтичній промисловості. Значні кількості біофлавоноїдів містяться у червоному перці, ягодах смородини, суниць, малини, вишні, обліпихи, листі чаю, виноградi, цитрусових.

До 1-ї групи захисних сполук можна віднести також лецитин, кефалін, сірковмісні амінокислоти, лимонну кислоту та інші нутрієнти антиоксидантної дії. До 2-ї групи захисних сполук, які поліпшують знезаражувальну функцію печінки, належать нутрієнти, які забезпечують процеси гідроксилювання, метилювання токсичних речовин, утворюючи з ними ефіри, які видаляються з організму нирками або з жовчю. Джерелами рухливих метильних груп є метіонін, вітаміни U та B_{15}, холін, лецитин, бетаїн та вітамін B_{12}. До нутрієнтів цієї групи належать також пантотенова та глютамінова кислоти, необхідні для утворення розчинних ефірів з оцтовою кислотою.

Знезаражувальна функція печінки істотно знижується при її жировому переродженні [16]. Причини й механізми цього процесу можуть бути різними. Основні з них: дія гепатотоксичних речовин (галогенопохідні вуглеводів та алкоголь), нестача у їжі білка та холіну (жироподібної сполуки, складової фосфатидилхоліну), інфекційні хвороби та злоякісні пухлини.

Отже, жирове переродження печінки можна вилікувати чи, краще, запобігти йому, надходженням з раціоном достатньої кількості білків і холіну. Уже зазначали, що холін є компонентом фосфоліпідів, а печінка — основне місце синтезу фосфоліпідів крові, для яких необхідними є жирні кислоти. Тому, коли в організм потрапляє мало холіну або амінокислот, з яких він може синтезуватись (наприклад, метіоніну), знижується швидкість синтезу фосфатидилхоліну, а отже, і швидкість виведення жирних кислот з печінки, що й призводить до її жирового переродження.

Речовини, які запобігають жировому переродженні печінки, називаються ліпотропними. Це холін, амінокислоти триптофан, метіонін і серин, лецитин. Яєчні жовтки — одні з небагатьох харчових джерел (поряд із соєю) фосфатидилхоліну, який ще називають лецитином. Сюди ж можна віднести м'ясні продукти, зелень деяких лікарських трав (наприклад, кульбаби), горіхи, насіння соняшника і гарбуза, соєві боби.

Характеристики нутрієнтів 3-ї групи (захист від шкідливих мікроорганізмів, зміцнення імунної системи) доцільно розпочати із фітонцидів, які містяться в багатьох продуктах рослинного походження. Це сполуки бактерицидної, антивірусної дії. Більшість із них нестійкі і швидко розкладаються. Наприклад, аліцин, який міститься в свіжому часнику, а при його подрібненні переходить у леткий стан.

Сполуки фітонцидної дії в організмі людини практично не засвоюються і, переходячи аж до товстого кишечника, запобігають інфікуванню всього шлунково-кишкового тракту шкідливими мікроорганізмами. Найбагатші природні джерела фітонцидів — гірчиця, хрін, часник, цибуля, зеленні овочі, пряноші, ягоди суниць, журавлини, чорниці, ефірні олії.

Пошук нових природних джерел стимуляторів росту корисних бактерій у кишечнику виявив чудові властивості хлорели — одноклітинної водорості, яку спочатку культивували як дешевий замінник м'яса. Згодом з'ясувалось, що хлорела — не просто цінне джерело білка, вона містить й інші унікальні сполуки. Наприклад, пантотенової кислоти, яку було згадано як ефективний засіб підвищення знезаражувальної функції печінки, хлорела накопичує більше, ніж будь-який інший рослинний матеріал. У ній надзвичайно багато хлорофілу — зеленого пігменту з чудовими очищувальними та антибактеріальними властивостями. Ще один хімічний елемент — хлорелан — зміцнює нашу імунну систему, сприяючи синтезу інтерферону [17]. Хлорела забезпечує загальне оздоровлення шлунково-кишкового тракту, зокрема при виразкових хворобах, а також знижує рівень холестерину. Для виявлення зазначених ефектів достатньою є доза 1—2 чайних ложки хлорели, а з оздоровчою метою — всього 0,5 чайних ложки.

Активує утворення інтерферону (специфічного білка, який синтезується в клітинах організму у відповідь на появу вірусів і пригнічує їх розмноження) також аскорбінова кислота, основні природні джерела якої зазначено вище. Вона ж захищає мембрани фагоцитів від руйнівних чинників. Загалом, це підвищує ефективність функціонування різних ланок імунної системи і, що дуже важливо, є переконливим доказом важливості компонентів харчових продуктів у формуванні стійкого імунітету.

Аналіз нутрієнтів 3-ї групи захисних сполук свідчить про їхню здатність знешкоджувати шкідливі мікроорганізми і сприяти розмноженню корисних. Луї Пастер давно передбачав, що наявність корисних бактерій у травному тракті необхідна для хорошого здоров'я. Сучасна наука підтвердила правоту видатного вченого. Більш того, вона встановила також парадоксальний факт — корисні бактерії складають істотну меншість серед мільярдів мікроорганізмів, які населяють організм людини. Водночас це бактеріальне співтовариство, маса якого може сягати 1,4 кг, є настільки важливим для загального стану здоров'я людини, що його іноді називають «забутим органом».

Захист природної мікрофлори набуває все більшої актуальності у зв'язку із широким використанням антибіотиків, які без винятку знищують як шкідливі, так і корисні бактерії. Бездумне зловживання антибіотиками порушує тонку бактеріальну рівновагу травного тракту, стимулюючи розвиток шкідливих мікроорганізмів, наприклад, дріжджів, а також сприяючи появі мутантних мікробів. Інші чинники, що порушують бактеріальний баланс, — це нераціональне харчування, стреси, хімічні забруднення навколишнього середовища. Наприклад, хлор і фтор, якими знезаражують воду, знищують найбільш корисні бактерії.

Наукова назва корисних бактерій — пробіотики. Сприяючи травленню і здоров'ю кишечника, ці мікроорганізми підтримують імунну систему організму, синтезують певні нутрієнти, наприклад фолієву кислоту, біотин, вітамін К. Пробіотики допомагають також подолати непереносимість лактози.

На сьогодні відомо багато різновидів дружньої людині мікрофлори. Серед них найбільш популярними є *Lactobacillus acidofilus*, *Lactobacillus bulgaricus*

та біфідобактерії. Їх досліджено більш детально, ніж інших представників цього класу, і за отриманими результатами вони найбільш сприятливо впливають на організм людини.

Так, ацидофілус гальмує ріст дріжджового мікроорганізму *Candida albicaus*, кишкової палички та інших шкідливих бактерій. Ацидофілус, допомагаючи організму виробляти інтерферон, посилює його імунні функції.

За результатами численних досліджень встановлено, що *Lactobacillus bulgaricus* (болгарська паличка) стимулює імунну систему ще сильніше. Тому цей пробіотик використовують як допоміжний засіб при лікуванні ряду різновидів раку, оскільки він гальмує або зупиняє ріст пухлин і запобігає метастазуванню.

Щодо біфідобактерій, то їх називають найбільш спорідненою до організму людини мікрофлорою, і до того ж вона найбільш численна. Вони сприяють зниженню рівня «шкідливого» холестерину, запобігають харчовим отруєнням, перетравлюють лактозу і синтезують вітаміни групи В.

Містячись в основному в товстому кишечнику, цей пробіотик знижує вміст у крові амонію, токсичного для організму, який постійно виводиться у вигляді сечовини, а також інших шкідливих сполук. Туристам рекомендовано перед поїздкою в інші країни взяти з собою добавки біфідобактерій, що забезпечить організму максимальний захист від різноманітних незвичних або нових бактерій.

Отож, сфера позитивного впливу пробіотиків на організм дуже широка. Вона навіть виходить за межі характеристики захисних сполук 3-ї групи (протидія шкідливим мікроорганізмам та посилення імунної системи), про що свідчить накопичені на сьогодні наукові дані.

Так, з'ясовано, що шкідливі мікроорганізми викликають або посилюють артрит — хворобу, пов'язану із запаленням та руйнуванням суглобів, а їх в організмі людини аж 143. Корисні бактерії відіграють кардинально важливу роль у лікуванні артриту, а також його профілактиці. Тому людям старших вікових категорій, у яких здатність до захворювань суглобів особливо виражена, необхідно постійно мати в раціонах харчування пробіотики. До речі, недавно на вітчизняному ринку з'явився препарат для лікування захворювань суглобів «Біфлекс», до складу якого вперше введено пробіотики — лактобактерії (у вигляді ліофільно висушеної біомаси) *L. rhamnocus* LB $5 \cdot 10^9$ та *L. murinus* LNS $2{,}5 \cdot 10^8$.

Пробіотики здатні захищати також клітини головного мозку від шкідливих бактерій, які, знаходячись у кишечнику, виробляють величезні кількості токсинів. Ці токсини знищують нервові та інші клітини головного мозку, що призводить до розвитку хвороб Альцгеймера та Паркінсона. Добавки пробіотиків до харчових раціонів зменшують накопичення метаболічних отрут в організмі і сприяють їх виведенню.

Ще одна важлива сфера життєдіяльності пробіотиків — участь у процесах вільнорадикального окислення. Уже неодноразово згадували про те, що нутрієнти (вітаміни А, С, Е та інші) нейтралізують дію нестабільних вільних радикалів, які, власне, є основною причиною всіх нинішніх хвороб людства.

І безумовним є факт, що більш ефективним способом протидії вільнорадикальним процесам є не боротьба з вільними радикалами, а запобігання їх утворенню. Оскільки найбільша кількість вільних радикалів утворюється в товстому кишечнику в результаті діяльності шкідливих бактерій, то корисна мікрофлора, пригнічуючи їх розмноження, сприяє зміцненню антиоксидантних систем організму.

Відповідно до наведеної вище класифікації, 4-а група захисних нутрієнтів поєднує сполуки, що виявляють антиканцерогенний (антираковий) ефект.

Епідемія онкологічних хвороб, що охопила весь цивілізований світ, продовжує неконтрольовано зростати. Боротись з нею потрібно поєднанням різних сучасних методів — уникати харчових продуктів, оброблених пестицидами та іншими отрутохімікатами; очищувати довкілля від забруднень; проводити профілактичні медичні обстеження; вживати спеціальні харчові продукти, компоненти яких виявляють антиканцерогенний ефект.

Так, ретинол (вітамін А) і його похідні — ретиналь і ретиноєва кислота — в останні роки застосовують як канцеростатичний засіб при деяких формах злоякісних новоутворень у порожнині рота та шлунково-кишковому тракті, оскільки ці сполуки стимулюють відновлення епітеліальної тканини. Жиророзчинні вітаміни, аскорбінова кислота та сірковмісні амінокислоти запобігають утворенню в організмі надзвичайно сильних канцерогенів — нітрозамінів, які утворюються з нітратів та нітритів, широко використовуваних як штучні харчові добавки у виробництві ряду продуктів.

До найважливіших нутрієнтів, здатних запобігти виникненню і розвитку багатьох видів раку, керівник Американського центру комплементарної медицини доктор Роберт Аткінс відносить такі сполуки: селен, натуральний β-каротин, вітамін Е, ліпоєву кислоту, аскорбінову кислоту, фолієву кислоту, цинк, ацетилцистеїн, кофермент Q_{10}, кверцетин та інші біофлавоноїди, магній, гриби (рейші, шиїтаке, мантаке), пробіотики, хлорелу, сквален [17].

Кожна з цих сполук варта окремої характеристики. Та загальним є те, що більшість із них стимулюють синтез білих кров'яних тілець — протипухлинних компонентів імунної системи — і підтримують загальну активність нейтрофілів, Т-лімфоцитів і природних протипухлинних клітин організму.

До переліку сполук, зазначених доктором Р. Аткінсом, необхідно додати харчову клітковину. Це та частина рослинної їжі, яка не перетравлюється в організмі та не засвоюється ним. За цими ознаками клітковину довгий час відносили до баластних, тобто непотрібних речовин. І лише дослідження, здійснені у 80-х роках минулого століття академіком О. Уголєвим і розвинуті його послідовниками, переконливо довели необхідність харчової клітковини для нормального функціонування організму людини. Сьогодні, відповідно до рекомендацій ВООЗ, харчовий раціон має обов'язково містити 25—40 г харчових волокон (клітковина та пектинові речовини). Адже високовугле водна дієта, яка містить рафіновані продукти з низьким вмістом клітковини, істотно підвищує ризик раку кишечнику, молочних залоз тощо, сприяє розвитку діабету, гіпертонії та інших «хвороб цивілізації».

Клітковина вівсяних, пшеничних, ячмінних, кукурудзяних, лляних висівок, шкірки фруктів, коренеплодів, потрапляючи в шлунок, набухає й адсорбує токсичні сполуки, які циркулюють у крові, надлишок холестерину, аміаку, жовчних пігментів, очищаючи організм і знижуючи продукування бактеріальних токсинів. Клітковина сприяє більш повному засвоєнню їжі і нормалізує мікрофлору кишечнику. Поєднання всіх цих ефектів є доступним, дешевим і надійним захистом організму від сполук канцерогенної дії.

Для короткої характеристики сполук радіопротекторної дії (5-а група захисних сполук) наводимо експериментальні дані, отримані фахівцями лабораторії профілактики внутрішнього опромінення Інституту клінічної радіології НАН України, які провели широкий спектр досліджень із впливу отриманих нами кріопорошків яблук, буряків, смородини, моркви, топінамбуру, амаранту, цедри цитрусових тощо на основні біохімічні показники функціонування організму лабораторних тварин на фоні тривалого надходження в організм радіонуклідів стронцію та цезію, важких металів та пестицидів у заданій концентрації [18]. Аналіз отриманих даних показав, що використання всіх сублімованих порошків посилює елімінацію радіонуклідів: за 30 діб у тварин контрольної групи виводиться близько 60% цезію і 90% стронцію при використанні, наприклад, сублімованого порошку цедри цитрусових. Підвищена кількість декорпорованого цезію приводить до зменшення його вмісту в органах щурів на 50%. Отже, рослинні матеріали, багаті на мінеральні елементи та пектинові речовини, є досить ефективним засобом для запобігання накопиченню радіонуклідів у живому організмі і прискорення їх виведення.

Висновки

Сьогодні на порядку денному постала об'єктивна реальність: власне здоров'я — власна турбота кожного. І це гасло видається не лише реалістичним: воно орієнтує людину не на очікування чиєїсь турботи про її здоров'я, а спонукає до самостійних дій для його зміцнення. Наведені у статті приклади і рекомендації щодо ефективності багатьох нутрієнтів у захисті клітин, тканин, органів та систем організму людини надають можливість простим і досить дешевим способом убезпечитися від несприятливих чинників довкілля, в тому числі техногенних і антропогенних.

Література

1. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. Москва: Наука, 1997. 339 с.

2. Заварзин Т. А. Эволюция геосферной — биосферной системы. *Природа*. 2003. № 1. С. 27—35.

3. Марков А. В. Эволюционный прогресс. *Экология и жизнь*. 2009. № 2. С. 44—51.

4. Агаджанян Н. А. Экология человека. Москва: Крук, 2004. 256 с.

5. Виноградский С. Н. Круговорот жизни. *Вестник РАН*. 1996. Т. 66, № 12. С. 1115—1120.

6. Шепард Г. Нейробиология / пер. с англ. Москва: Мир, 2007. 235 с.

7. Самуилов В. Д., Олескин А. В. Программируемая клеточная смерть. *Биохимия*. 2009. Т. 65. С. 1029—1046.

8. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. Москва: Медицина, 1999. 256 с.

9. Гольданский В. И. Спонтанное нарушение зеркальной симметрии в природе и происхождение жизни. *Успехи физической науки.* 2009. Т. 137, № 1. С. 1—30.

10. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини / пер. з англ. Львів: БаК, 2002. 755 с.

11. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. Фізіологія харчування: підручник. Суми: Університетська книга, 2011. 473 с.

12. Simakhina G., Naumenko N. Sublimed Plant Biologically Active Additives with Radioprotecting Action. *Научни трудове. Том LX. Travaux Scientifiques. Vol. LX.* Plovdiv, 2013. P. 794—798.

13. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Фізіологія людини: курс лекцій. Київ: НУХТ, 2019. 162 с. URL: library.nuft.edu.ua. (реєстраційний номер 63.52-16.10.2019).

14. Іванова В. Д., Сімахіна Г. О. Технологія природних вітамінів: навч. посібник. Київ: НУХТ, 2015. 343 с.

15. Сімахіна Г. О., Стеценко Н. О., Науменко Н. В. Біологічно активні речовини в харчових технологіях: підручник. Київ: НУХТ, 2016. 455 с.

16. Филимонов В. И. Клиническая физиология: учебник. Киев: Медицина, 2015. 432 с.

17. Аткинс Р. Биодобавки доктора Аткинса / пер. с англ. А. П. Киселева. Москва: «РИПОЛ КЛАССИК», 1999. 480 с.

18. Українець А. І., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Перспективні технологічні процеси виробництва нових продуктів та дієтичних добавок: підручник. Київ: НУХТ, 2018. 335 с.