

УДК 664.663.9

С. Г. ПАНАСЮК, І. В. ТАРАЙМОВИЧ

Луцький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧЕВО-ФРУКТОВИХ ПОРОШКІВ ЯК ІННОВАЦІЙНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У РЕЦЕПТУРІ КРАФТОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

S. PANASYUK, I. TARAIMOVYCH

Lutsk National Technical University

USE OF VEGETABLE AND FRUIT POWDERS AS INNOVATIVE INGREDIENTS IN THE RECIPE OF CRAFT BAKERY PRODUCTS

<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-4>

Мета статті – визначення впливу суміші овочево-фруктових порошків та насіння льону на технологічний процес, якість і харчову цінність крафтових хлібобулочних виробів.

Методика. При проведенні досліджень використовувалися фізико-хімічні, органолептичні, експериментально-статистичні методи. Експериментальні дослідження були виконані згідно з галузевими і розробленими методиками на стандартизованому обладнанні й приладах.

Результати. Хліб і хлібобулочні вироби були і залишаються одними із основних продуктів харчування в Україні, незважаючи на зниження рівня їх споживання в останні роки. Споживачі вимогливі до смакових якостей хлібобулочних виробів, їх харчової цінності та безпечності. Сучасний ринок хлібобулочної продукції пропонує досить широкий асортимент хліба, який постійно оновлюється. Крафтові виробники випікають хліб і хлібобулочні вироби з додаванням цільозернового та мультизернового борошна, а також нетрадиційної сировини, а саме насіння льону, соняшнику, чіа, кіноа, зернобобових культур, горіхів, ягід тощо. В якості сировини використовують також композитні суміші із борошна різних злаків: пшениці, тритикале, кукурудзи, вівса тощо. Для розширення асортименту крафтових хлібобулочних виробів оздоровчого призначення розробляються рецептури із внесенням інгредієнтів, що сприяють підвищенню вмісту харчових волокон, вітамінів та мікроелементів.

Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів пропонується у їх рецептурі частину пшеничного борошна замінювати сумішшю овочево-фруктових порошків та подрібненого насіння льону. Ці інгредієнти, введені у рецептуру хлібобулочних виробів, активують дріжджові клітини, сприяють зростанню підйомної сили при вистоюванні тіста та забезпечують добру формостійкість готових виробів. Додавання суміші овочево-фруктових порошків та подрібненого насіння льону сприяє збільшенню часу, протягом якого хлібобулочні вироби залишаються свіжими. Пористість та вологість м'якушу таких виробів теж змінюється залежно від співвідношення внесених інгредієнтів. Хлібобулочні вироби із сумішшю овочево-фруктових порошків та подрібненого насіння льону мають добрі смакові якості, відмінний зовнішній вигляд. Також вони збагачені вітамінами і мінералами та мають нижчий глікемічний індекс в порівнянні з хлібобулочними виробами із пшеничного борошна без добавок.

Практична значимість. *Результати дослідження впливу суміші овочево-фруктових порошків та насіння льону на технологічний процес, якість і харчову цінність хлібобулочних виробів можуть бути використані у крафтових виробництвах для розширення асортименту хлібобулочної продукції оздоровчого призначення.*

Ключові слова: *хлібобулочні вироби, інноваційні інгредієнти, овочево-фруктові порошки, пористість м'якушу, вологість м'якушу, харчова цінність.*

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Основне завдання, яке слід вирішувати в Україні, полягає у збереженні здоров'я людей та продовженні тривалості їх життя. До чинників, які негативно впливають на людський організм, погіршують працездатність та скорочують тривалість життя людей, можна віднести складну екологічну ситуацію в країні, зниження матеріальних статків населення, велику частку їжі, що містять трансжири та шкідливі добавки. Сучасний ринок продуктів харчування пропонує продукцію, що має підвищену біологічну та харчову цінність, в недостатній кількості.

Для українських сімей хліб та хлібобулочні вироби були і залишаються одним з основних продуктів харчування. Хоча останнім часом спостерігається тенденція до зниження споживання кількості хліба. Змінюється і харчова поведінка споживачів хліба, які висувають вимоги до рецептури, харчової цінності та безпечності [1]. Користуються попитом сорти хліба з додаванням цільнозернового та мультизернового борошна, а також нетрадиційної сировини, яка покращує смакові якості хліба та збагачує його харчовими волокнами, макро- та мікроелементами. Додавання до рецептури продуктів хлібопечення порошків з фруктів, овочів, ягід, насіння льону, чіа, кіноа, зернобобових культур, цільнозернового борошна із спельти, полби дозволяє розширити асортимент крафтової хлібобулочної продукції, що має оздоровчі властивості.

Тому, враховуючи зазначене вище, дослідження технології виробництва крафтових хлібобулочних виробів з додаванням біологічно активних інноваційних інгредієнтів, зокрема порошків з овочів, фруктів і ягід та насіння льону, є актуальним.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Вирішенню проблеми удосконалення технології виробництва продуктів хлібопечення з використанням нетрадиційної сировини присвячені роботи Дробот В.І., Арсенєвої Л.Ю., Іоргачової К.Г., Лебеденко Т.Є., Сімакової О.О., Сухої Н.А., Борисенко О.В., Тертичної Т.Н. та ін. [2-12]. В якості інноваційних інгредієнтів для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів запропоновано додавати добавки з овочів, фруктів, ягід у вигляді порошків, пюре, паст, соків, екстрактів тощо.

У своїх працях Дробот В.І. та Суха Н.А. висвітлювали результати дослідження впливу каротиновмісних порошків на пористість м'якуша та формостійкість хлібобулочних виробів [2]. У роботі [3] зазначено, що «ці порошки активізують процеси ферментативного гідролізу борошна та біотрансформацію його білків, що зумовлює збільшення накопичення цукрів, водорозчинної та проміжної фракції білкових речовин, інтенсифікацію асиміляції цукрів мікрофлорою тіста, це позитивно впливає на інтенсивність бродіння та формування структурно-механічних властивостей тіста».

При дослідженні хімічного складу яблучного, вівсяного та бурякового концентратів та їх впливу на структурно-механічні властивості тіста Борисенко О.В. було виявлено, що вівсяний та яблучний концентрати активують процеси бродіння та дозрівання тіста, а буряковий концентрат сповільнює ці процеси [4].

Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів можна використовувати так звані композитні суміші, до складу яких входять різні види борошна. Також з цією метою пропонується використання у рецептурі хлібобулочних виробів цільозернового борошна, а також борошна, отриманого із зерна культур, які не є традиційними для хлібопечення, зокрема, тритикале, кукурудзи, гречки, ячменю, вівса. Т. Тертична довела, що додаючи у рецептуру хліба обдирне борошно тритикале можна отримати хліб з кращими показниками якості в порівнянні із хлібом із житнього борошна. Оздоровчі властивості такого хліба будуть забезпечені при заварюванні борошна і використанні закваски. Найкращі смакові якості має хліб, у рецептурі якого 60 % житнього борошна замінене обдирним борошном тритикале [5].

Як нетрадиційну сировину Кожевнікова В.О. запропонувала використовувати дикорослі ягоди, листя лікарських трав, білий солод. Вона зазначила, що використання у рецептурі виробів хлібопечення фітопорошків м'яти та меліси дозволить прискорити процес бродіння при вистоюванні тіста, а також сприятиме зміцнюванню клейковини борошна і збільшенню питомого об'єму тіста. Як результат забезпечено кращу формостійкість готових виробів, а їх м'якуш має більшу пористість [6].

Іоргачова К.Г. та Лебеденко Т.Є. [7] досліджували рецептури хлібобулочних виробів з додаванням лікарських та пряно-ароматичних рослин, які поліпшують поживні та смакові якості хлібобулочних виробів, а також можуть бути включені у раціон дієтичного харчування як продукт, що має лікувальні властивості.

Удосконалену технологію хлібобулочних виробів запропонувала Дзюндзя О.В. Основною сировиною при виробництві хлібобулочних виробів є мультизернове борошно, що є композитною сумішшю 9 злаків, із збагаченням цієї суміші харчовими волокнами порошку з буряка [8]. До складу композитної суміші входить пшеничне борошно з м'яких та твердих сортів пшениці, житне, ячмінне, кукурудзяне, пшоняне, вівсяне, гречане та рисове борошно.

Для отримання продукції хлібопечення з оздоровчими або лікувально-профілактичними властивостями у їх рецептурі можна використовувати збалансований комплекс біологічно активних речовин сировини рослинного походження. Такими властивостями характеризуються хлібобулочні вироби з екстрактом зеленого чаю, порошком з морської капусти, зостери, бджолиного меду. Введення цих інгредієнтів у рецептуру хлібобулочних виробів дозволить отримати тісто з хорошими структурно-механічними властивостями та готові вироби поліпшеної якості [9, 10, 11].

Цілі статті. Визначення впливу суміші овочево-фруктових порошоків та насіння льону на технологічний процес, якість і харчову цінність крафтових хлібобулочних виробів.

Об'єкт дослідження. Технологія виготовлення та рецептура крафтових хлібобулочних виробів з додаванням суміші овочево-фруктових порошоків та насіння льону

Методи дослідження. При проведенні досліджень використовувалися фізико-хімічні, органолептичні, експериментально-статистичні методи. Експериментальні дослідження були виконані згідно з галузевими і розробленими методиками на стандартизованому обладнанні й приладах.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для збагачення хлібобулочних виробів та підвищення їх харчової цінності пропонується використовувати порошки з локальної сировини, а саме моркви, гарбуза, яблука, а також насіння льону. Порошок з коренеплодів моркви цінний тим, що містить у своєму складі бета-каротин, який є джерелом вітаміну А і має антиоксидантні властивості. Порошок з гарбуза є цінним продуктом завдяки своєму вітамінно-мінеральному складу. Крім бета-каротину, він містить вітамін С, вітаміни групи В, пектинові речовини, клітковину, вживання яких у їжу сприяє очищенню організму від шлаків та токсинів. Багатим на вітаміни і мінерали є порошок з яблук. До його складу входять цукри, зокрема, фруктоза, органічні кислоти, пектинові та дубильні речовини [12]. Широким спектром корисних властивостей для людського організму наділене насіння льону. У ньому містяться жирні кислоти

Омега 3, незамінні амінокислоти, вітамін Е, природна клітковина. Також до його складу входять калій, магній та марганець [13].

Дослідження проводили з метою визначення впливу суміші овочево-фруктових порошків та насіння льону на технологічний процес, якість і харчову цінність крафтових хлібобулочних виробів. Необхідно встановити оптимальну кількість овочево-фруктових порошків у рецептурі хлібобулочних виробів для їх збагачення вітамінами та мікроелементами. Обирали різні композитні суміші, які додавали до тіста у якості збагачувальних компонентів. Дослідні зразки формували шляхом заміни частини пшеничного борошна на суміш овочево-фруктових порошків та насіння льону. Для зразка 1 використовували борошно пшеничне вищого ґатунку у кількості 95 %, а решту 5 % замінювали сумішшю порошків: моркви (1,75%), гарбуза (1,75 %) та яблука (1,5 %). У рецептурному складі зразка 2: 90 % борошна пшеничного вищого ґатунку та суміш порошків моркви (3,5 %), гарбуза (3,5 %); яблука (3 %). Зразок 3 формували із борошна пшеничного вищого ґатунку у кількості 92,5 %, суміші порошку моркви (5 %) та подрібненого насіння льону (2,5 %). При дослідженні для порівняння використовували зразок 4, до рецептури якого входило лише пшеничне борошно вищого ґатунку.

Спочатку оцінювали бродильну активність (підйомну силу) тіста шляхом визначення швидкості піднімання кульок з тіста дослідних зразків у воді. Результати дослідження бродильної активності представлено на рис. 1.

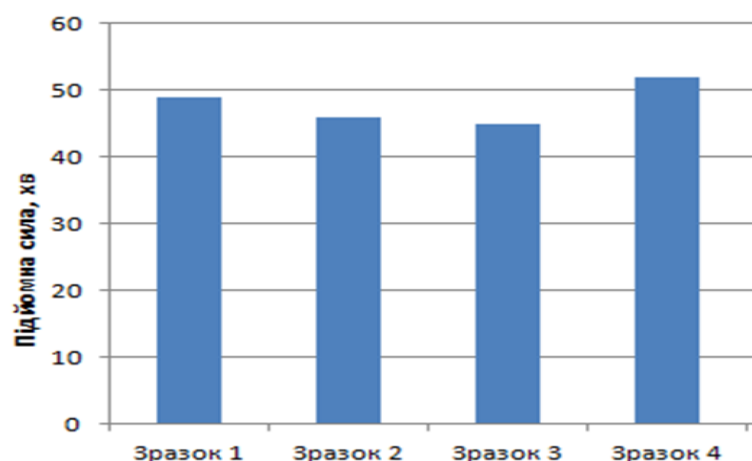


Рис. 1. Вплив суміші овочево-фруктових порошків та насіння льону на підйомну силу тіста

Проведені дослідження показали, що заміна частини борошна пшеничного на суміш овочево-фруктових порошків та подрібненого насіння льону підвищує

підйомну сили, активуючи дріжджові клітини. Найшвидше змінювався об'єм кульки з тіста із вмістом борошна пшеничного вищого гатунку у кількості 92,5 %, суміші порошку моркви (5 %) та подрібненого насіння льону (2,5 %).

Дослідження в'язко-пластичних властивостей тіста проводили шляхом спостереження за розпливанням кульок тіста всіх чотирьох зразків. Кульки тіста витримували у розстійній шафі протягом 2 годин, підтримуючи температуру 30 °С. Проводили вимірювання діаметрів кульок тіста відразу після замішування, а також після завершення процесу бродіння. Діаграма (рис. 2) відображає вплив суміші овочево-фруктових порошоків та насіння льону на в'язко-пластичні властивості тіста.

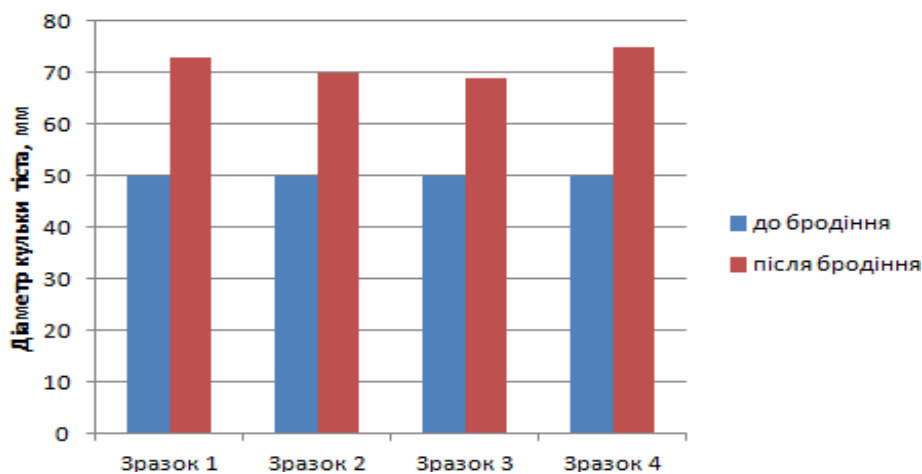


Рис. 2. Вплив суміші овочево-фруктових порошоків та насіння льону на в'язко-пластичні властивості тіста

Завдяки додаванню суміші овочево-фруктових порошоків, а саме порошоків моркви, гарбуза, яблука та подрібненого насіння льону кульки тіста менше розпливаються, що в свою чергу забезпечує хорошу формостійкість готових хлібобулочних виробів.

Щоб провести комплексне оцінювання технологічних властивостей суміші овочево-фруктових порошоків виконували пробне випікання хлібобулочних виробів за запропонованими рецептурами (рис. 3, 4, 5).

Проводили оцінювання готових хлібобулочних виробів за показниками, що є важливими при їх виборі споживачами, а саме органолептичними показниками, вологістю, пористістю та ступенем черствіння м'якушу. Визначення масової частки води у готових хлібобулочних виробах проводили за стандартним методом відповідно до ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників [14].



а



б

Рис. 3. Зовнішній вигляд хлібобулочного виробу (зразок 1) та його розріз (б)



а



б

Рис. 4. Зовнішній вигляд хлібобулочного виробу (зразок 2) (а) та його розріз (б)



а



б

Рис. 5. Зовнішній вигляд хлібобулочного виробу (зразок 3) (а) та його розріз (б)

Розрахунок частки вологи у м'якуші готових хлібобулочних виробів проводили за визначеною масою наважок усіх чотирьох зразків до і після сушіння. Діаграма (рис.6) відображає вплив суміші овочево-фруктових порошоків та насіння льону на вологість м'якушу готових хлібобулочних виробів.

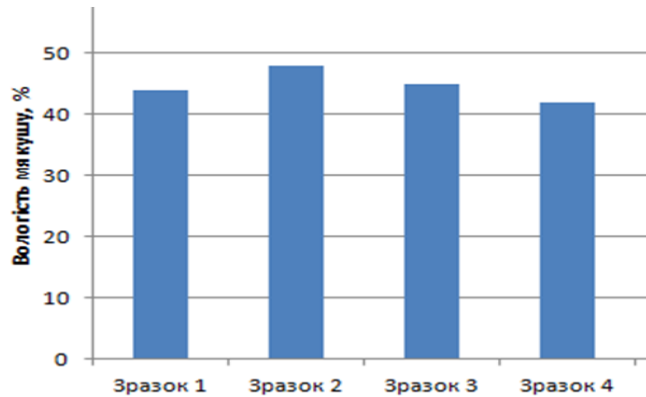


Рис. 6. Вплив суміші овочево-фруктових порошоків та насіння льону на вологість м'якушу

Найбільше зростає вологість м'якушу хлібобулочних виробів із додаванням суміші порошоків моркви (3,5 %), гарбуза (3,5 %); яблука (3 %) – до 7 %. Додавання суміші порошку моркви та подрібненого насіння льону збільшує вологість м'якушу на 4,0...4,2 %.

Якість хлібобулочних виробів оцінюють показником пористості м'якушу, що визначає їх засвоюваність організмом людини. Визначення показника пористості проводили за стандартною методикою, в результаті чого було отримано діаграму, що відображає вплив суміші овочево-фруктових порошоків і насіння льону на пористість м'якушу (рис. 7).

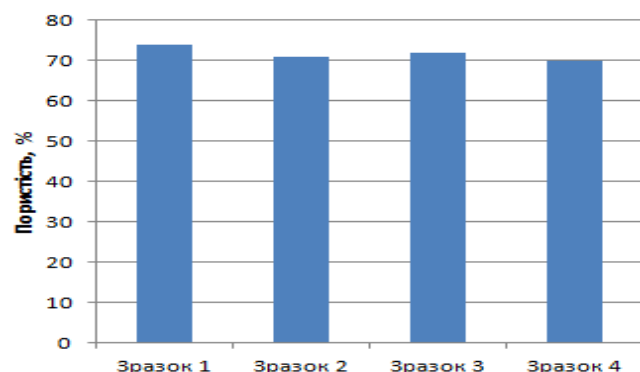


Рис. 7. Вплив суміші овочево-фруктових порошоків і насіння льону на пористість м'якушу хлібобулочних виробів

Встановлено, що додавання до рецептурного складу суміші порошків: моркви (1,75%), гарбуза (1,75 %) та яблука (1,5 %) збільшує пористість м'якушу приблизно на 4,8...5,3 %. В той же час, якщо додавати суміш порошків: моркви (3,5%), гарбуза (3,5 %) та яблука (3 %), пористість хлібобулочних виробів майже не змінюється.

Ще одним важливим показником якості хлібобулочних виробів є їх свіжість, яку можна оцінити за ступенем черствіння – зміною їх крихтуватості протягом певного періоду часу. Спостереження за зміною крихтуватості проводили протягом 48 годин, визначали за стандартною методикою і розраховували як відношення маси крихт до загальної маси наважки. Графічна залежність зміни крихтуватості від часу зберігання (рис. 8) показує, що внесення суміші порошків моркви, гарбуза та яблука та суміші порошку моркви з подрібненим насінням льону сприяє збереженню свіжості хлібобулочних виробів протягом тривалішого терміну.

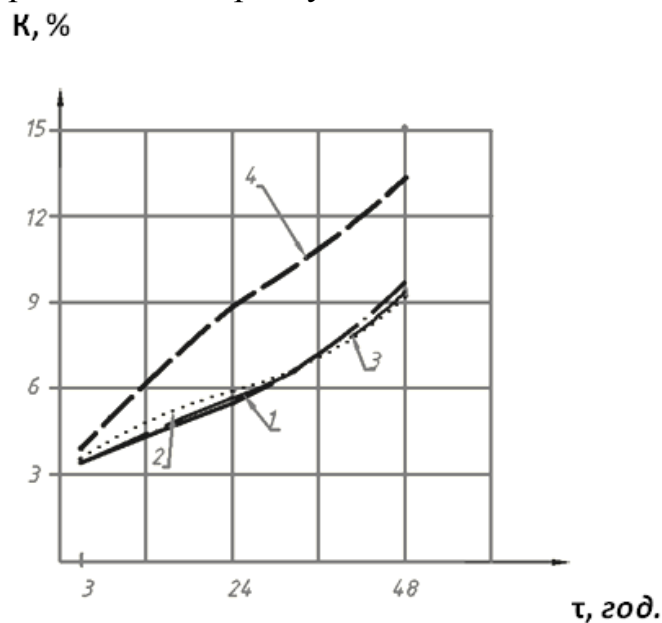


Рис. 8. Вплив суміші овочево-фруктових порошків і насіння льону на показник крихтуватості хлібобулочних виробів: 1, 2, 3, 4 – номер зразка

Сенсорним методом оцінювали зовнішній вигляд хлібобулочних виробів усіх зразків: стан їх скоринки та м'якушу, пористість м'якушу, смакові якості, запах та аромат. Органолептичне оцінювання проводили за 5-бальною шкалою (рис.9). Результати сенсорного аналізу хлібобулочних виробів подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Органолептичні показники якості хлібобулочних виробів

Показник	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Стан поверхні	Рівна, без підривань та тріщин, має деяку шорсткуватість	Рівна, без підривань та тріщин, має деяку шорсткуватість	Рівна, без підривань та тріщин, має деяку шорсткуватість	Рівна, без підривань та тріщин, має незначну шорсткуватість
Колір скоринки	Світло-коричневий	Коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий
Колір м'якушу	Світло-жовтий	Жовтий з оранжевим відтінком	Жовто-оранжевий	Білий із молочним відтінком
Пористість	Пори в основному рівномірні, невеликого розміру тонкостінні	Пори в основному рівномірні, невеликого розміру тонкостінні, біля скоринки зустрічаються пори більшого розміру	Пори в основному рівномірні, невеликого розміру тонкостінні	Пори в основному рівномірні, невеликого розміру тонкостінні
Смак	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна, має легкі нотки присмаку гарбуза, моркви, та яблука	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна, відчутний присмак гарбуза, моркви та яблука	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна, незначно відчутний присмак моркви	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна
Запах та аромат	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна, легкий овочево-фруктовий аромат	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна, відчутний овочево-фруктовий аромат	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна, легкий овочевий аромат	Характерний для булочних виробів з пшеничного борошна



Рис. 9. Органолептична оцінка хлібобулочних виробів

Важливою характеристикою для споживача є харчова та енергетична цінність хлібобулочних виробів, яка залежить від хімічного складу їх основних інгредієнтів відповідно до рецептурного складу. Хімічний склад основних рецептурних інгредієнтів подано в табл. 2 [12, 13].

Таблиця 2. Хімічний склад основних інгредієнтів хлібобулочних виробів

Назва	Борошно пшеничне вищого гатунку	Порошок з моркви	Порошок з гарбуза	Порошок з яблук	Насіння льону
	Вміст, г/ 100 г				
Вода	14,0	14,0	14,0	14,0	7,0
Білки	10,3	8,1	9,4	1,6	18,29
Жири	0,9	1,5	0,9	1,6	42,16
Вуглеводи загальні	74,2	56,0	41,3	39,2	28,8
Клітковина (харчові волокна)	0,1	17,2	18,7	7,2	27,3
Органічні кислоти		0,3	0,9	3,2	-
Вітамін А		0,08	0,014	0,0012	
Вітамін В9		0,08	0,01		0,087
Вітамін С			0,07	0,04	
Калій К		1,9	1,2	1,1	0,83
Кальцій Са		0,19	0,23	0,064	0,26
Магній Mg		0,27	0,13	0,036	0,39
Фосфор F		0,4	0,23	0,044	0,64
Цинк Zn			0,02	0,006	0,004
Вітамін В1					0,0016
Вітамін В4					0,078

Із врахуванням рецептурного складу визначено харчову цінність отриманих хлібобулочних виробів (табл. 3). Встановлено, що найвищою є калорійність хлібобулочних виробів з пшеничного борошна (зразок 4), найнижчою – хлібобулочних виробів із внесенням суміші овочево-фруктових порошків (зразок 2), а саме: порошку моркви 3,5%, порошку гарбуза 3,5 % і порошку яблука 3,0 %. Крім того, знижується вміст вуглеводів у хлібобулочних виробах, що визначають їх глікемічний індекс.

Таблиця 3. Харчова цінність та калорійність булочних виробів (у 100 г)

Зразок	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Калорійність, ккал
Зразок 1	10,09	0,91	70,85	0,85	295,2
Зразок 2	9,88	0,93	67,35	1,6	282,0
Зразок 3	10,4	2,09	68,1	1,63	296,7
Зразок 4 (контроль)	10,3	0,9	74,2	0,09	318,5

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження показали, що внесення суміші овочево-фруктових порошків та подрібненого насіння льону у рецептуру хлібобулочних виробів є перспективним для їх збагачення харчовими волокнами, вітамінами та мінералами. Такі хлібобулочні вироби мають підвищену харчову цінність, добрі смакові якості. Запропоновані рецептури дозволять крафтовим виробникам розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення.

Список використаних джерел

1. Майбутнє хліба? Хліб майбутнього? [Електронний ресурс]. URL: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/maibutne-hliba-hlib-maibutnogo/> (дата звернення: 10.09.2022)
2. Суха Н.А., Дробот В.І. Використання овочевих каротиновмісних порошків при випіканні хлібобулочних виробів. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2009. № 6 (55), С. 35-37.
3. Суха Н.А. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених каротиновмісними овочевими порошками: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 2010. 18 с.
4. Борисенко О.В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 2008. 18 с.
5. Тертычная Т.Н., Агibalова В.С., Манжесов В.И. Оптимизация рецептуры хлеба повышенной пищевой ценности с применением нетрадиционного растительного сырья [Текст]. *Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК*: межвуз. сб. науч. тр. ВГАУ. Воронеж, 2014. С. 91-94
6. Кожевнікова В.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Одеса, 2016. 23 с.
7. Іоргачова, К.Г., Лебеденко Т.Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок: монографія. Київ: К-Прес, 2015. 464 с.
8. Удосконалення технології виробництва зернових хлібців за рахунок використання інноваційних інгредієнтів. [Електронний ресурс] URL: http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/4808/Дзюндзя%20Новікова_2020_Конференція_Хліб_Конд_.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата звернення: 11.09.2022)
9. Сімакова О.О., Никифоров Р.П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна з заданими властивостями: монографія / Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
10. Дробот В.І., Ситник І. Зостера в хлібі. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. №1, С.30-31.
11. Дробот В. Поговоримо про оздоровчі харчові добавки в хлібі та нетрадиційну сировину. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2005. №12, С.22-24.
12. Павлоцкая Л.Ф., Дуденко Н.В., Евлаш В.В. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: учебник. К.: Фирма «ИНКОС», 2007. 287с.
13. . Вейса-Гензер М., Моррис Д.Х. Льняное семя. Пищевые продукты, здоровье, функциональные свойства / пер. с англ. Канада, 1998. 215 с.

14. ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009.

Reference

1. Maibutne hliba? Hlib maibutnogo? [The future of bread? Bread of the future?]. URL: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/maibutne-hliba-hlib-maibutnogo/>

2. Suha N.A., Drobot V.I. Vykorystannya ovochevykh karotynovmisnykh poroshkiv pry vypikanni khlibobulochnykh vyrobiv [The use of vegetable carotene-containing powders when baking bakery products]: *Hlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy*. 2009. № 6 (55), 35-37.

3. Suha N.A. Udoskonalennya tekhnolohiyi khlibobulochnykh vyrobiv, zbahachenykh karotynovmisnymy ovochevymy poroshkamy [Improvement of the technology of bakery products enriched with carotene-containing vegetable powders]: avtoref. dys. ... cand. tech. nauk: 05.18.01. Kyiv, 2010. 18 s.

4. Borysenko O.V. Udoskonalennya tekhnolohiyi khlibobulochnykh vyrobiv, zbahachenykh kharchovymy voloknamy [Improvement of the technology of bakery products enriched with dietary fibers]: avtoref. dys. ... cand. tech. nauk: 05.18.01. Kyiv, 2008. 18 s.

5. Tertychnaya T.N., Agibalova V.S., Manzhessov V.I. Optimizatsiya retseptury khleba povyshennoy pishchevoy tsennosti s primeneniym netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya [Optimization of the recipe for bread with increased nutritional value using non-traditional vegetable raw materials]. Nauchno-prakticheskiye aspekty resursosberegayushchikh tekhnologiy proizvodstva produktsii i pererabotki otkhodov APK: mezhvuz. sb. nauch. tr. VGPU. Voronezh, 2014, 91-94.

6. Kozhevnikova V.O. Udoskonalennya tekhnolohiyi khlibobulochnykh vyrobiv z vykorystannyam likars'koyi ta pryano-aromatichnoyi syrovyny [Improving the technology of bakery products using medicinal and spicy-aromatic raw materials]: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.01. Odesa, 2016. 23 s.

7. Iorhachova, K.H., Lebedenko T.YE. Khlibobulochni vyroby ozdorovchoho pryznachennya z vykorystannyam fitodobavok [Bakery products for health purposes with the use of phyto-additives]: monohrafiya. Kyiv: K-Pres, 2015. 464 s.

8. Udoskonalennya tekhnolohiyi vyrobnytstva zernovykh khlibtsiv za rakhunok vykorystannya innovatsiynykh inhrediyentiv [Improvement of the production technology of grain breads due to the use of innovative ingredients] URL: http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/4808/Дзюндзя%20Новікова_2020_Конференція_Хліб_Конд_.pdf?sequence=1&isAllowed=y

9. Simakova O.O., Nykyforov R.P. Rozrobka novitnikh tekhnologiy vyrobiv z boroshna z zadanyimi vlastyvostyamy [Development of the latest technologies of flour products with specified properties]: monohrafiya / Kryvyi Rih: DonNUET, 2018. 146 s.

10. Drobot V.I., Sytnyk I. Zostera v khlibi [Zoster in bread]. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy*. 2005. №1, 30-31.

11. Drobot V. Pohovorymo pro ozdorovchi kharchovi dobavky v khlibi ta netradytsiynu syrovynu [Let's talk about health food additives in bread and non-traditional raw materials]. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy*. 2005. №12. 22-24.

12. Pavlotskaya L.F., Dudenko N.V., Yevlash V.V. Pishchevaya, biologicheskaya tsennost' i bezopasnost' syr'ya i produktov yego pererabotki [Nutritional, biological value and safety of raw materials and products of its processing]: uchebnik. K.: Firma «INKOS», 2007. 287s.

13. Veysa-Genzer M., Morris D.KH. L'nyanoye semya. Pishchevyie produkty, zdorov'ye, funktsional'nyye svoystva [Flax-seed. Food products, health, functional properties] / per. s angl. Kanada, 1998. 215 s.

14. DSTU 7045:2009 Vyroby khlibobulochni. Metody vyznachennya fizyko-khimichnykh pokaznykiv. [Chynnyy vid 2010-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny, 2009.

The aim of the article is to determine the influence of a mixture of fruit and vegetable powders and flax seeds on the technological process, quality and nutritional value of craft baked goods.

Method. Physical and chemical, organoleptic, experimental and statistical methods were used during the research. Experimental studies were performed according to developed industries methods on standardized equipment and devices.

The results. Bread and baked goods are almost the main food products in Ukraine, despite the decrease in their consumption in recent years. Consumers are demanding about the taste qualities of baked goods, their nutritional value and safety. The modern market of baked goods offers a fairly wide range of bread, which is constantly updated. Craft producers make bread and baked goods with the addition of whole grain and multigrain flour, as well as non-traditional raw materials, namely flax seeds, sunflower, chia, quinoa, legumes, nuts, berries, etc. Craft bread producers also use composite mixtures of flour from various cereals: wheat, triticale, corn, oats as raw materials. In order to expand the assortment of craft baked goods for health purposes, recipes are being developed with the introduction of ingredients that contribute to increasing the content of dietary fibers, vitamins and microelements.

To expand the range of craft baked goods that can improve health, there are added ingredients that help increase dietary fiber, vitamins and trace elements. These ingredients, introduced into the recipe of baked goods, activate yeast cells, contribute to the growth of the lifting force during the proofing of the dough and ensure good dimensional stability of the finished products. Mixture of fruit and vegetable powders and crushed flax seeds helps to increase shelf life extension of bread. The porosity and moisture content of the pulp of such products also changes depending on the ratio of the added ingredients. Baked goods with a mixture of fruit and vegetable powders and crushed flax seeds have good taste and excellent appearance. They are also enriched with vitamins and minerals and have a lower glycemic index compared to bakery products made from wheat flour without additives.

Practical significance. The research results showed us the influence of the mixture of fruit and vegetable powders and flax seeds on the technological process, quality and nutritional value of baked goods. It can be used in craft industries to expand the assortment of baked goods for health purposes.

Key words: baked goods, innovative ingredients, fruit and vegetable powders, crumb porosity, crumb moisture, nutritional value.

Стаття рекомендована до друку доктором технічних наук,
професором Ягелюк С.В.

Дата надходження в редакцію 27.08.2022 р.