

ТЕХНОЛОГІЯ БІСКВІТІВ І КЕКСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Медведєва А. О., Антонюк І. Ю.

ВСТУП

Аналіз раціонів харчування населення України свідчить про те, що за останнє десятиліття істотно порушилась структура харчування українців. Спостерігаються значні відхилення від формули збалансованого харчування, передусім за рівнем споживання повноцінних білків, вітамінів, макро- і мікроелементів, поживних речовин рослинного походження та інших біологічно активних речовин, які виконують важливу роль у підтриманні обміну речовин, структури і функцій органів та систем організму людини¹.

Харчові протеїни мають важливе значення для життєдіяльності організму і формування його стійкості до впливу навколишнього середовища. Білок в організмі не можливо замінити іншими харчовими речовинами, а повноцінний синтез білкової молекули може здійснюватися тільки при наявності «незамінного компонента» розщеплення білку.

Матеріали Всесвітньої організації охорони здоров'я та чисельні літературні джерела свідчать про велику білкову недостатність в раціонах харчування людей на земній кулі. За таких умов тяжко протікають інфекційні захворювання: пневмонія, кір, туберкульоз, інфекційний гепатит, дизентерія тощо. Такий стан обумовлюється порушенням синтезу антитіл, підвищенням проникливості шкіри і слизових оболонок для збудників інфекційних захворювань. Дефіцит протеїнів у раціоні харчування людини посилює токсичний ефект багатьох хімічних сполук, радіонуклідів, що зумовлено різкими змінами у функціонуванні різних ферментних систем клітини і призводить до значних порушень у діяльності печінки, ендокринних залоз, кровотворної системи тощо. Ця проблема набула особливого значення в Україні у зв'язку зі складною екологічною ситуацією, загостреною після аварії на ЧАЕС.

Для вирішення цієї глобальної проблеми (поряд із кількісним і якісним збільшенням виробництва білку традиційними способами як основного шляху його отримання) дуже гостро постала задача пошуку

¹ Майбутнє харчування людини / І. П. Козярін, Т. М. Димань. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5652/1/Maibutnie_kharchuvannia.pdf

можливості використання у харчуванні людини білків із нових джерел і вторинної сировини.

Виявилось доцільним використання у харчуванні людини протеїнів олійних культур: соняшника, сої, бавовняного шроту та ін.

1. Виникнення передумов проблеми та формулювання проблеми

Білки людина споживає з різними продуктами, у тому числі з кондитерськими виробами, які користуються високою популярністю. Вітчизняні продукти повинні мати гарні органолептичні показники, високу харчову та біологічну цінність. Ці якості можуть бути отримані у випадках, коли при виробництві використовується сировина, яка сама має покращену харчову і біологічну цінність. Для борошняних кондитерських виробів (БКВ), на наш погляд, такою сировиною є паста із соєвих бобів.

Актуальність проведення даної роботи визначається необхідністю збільшення ресурсів харчового білку, створення нових харчових продуктів високої біологічної цінності та поживності, низької собівартості.

Метою роботи є розробка і наукове обґрунтування технології бісквітного напівфабрикату і кексу покращеної якості, підвищеної харчової та біологічної цінності (з підвищеним вмістом рослинних протеїнів) на основі раціонального використання пасти із сої.

Об'єктом дослідження є технології борошняних кондитерських виробів (бісквітний напівфабрикат, кекс) із використанням соєвої пасти.

БКВ займають велику питому вагу серед продукції ресторанного господарства. Вони відрізняються приємним смаком і ароматом, високою калорійністю, легким засвоюванням.

Харчова цінність БКВ обумовлюється вмістом білків, жирів, вуглеводів та біологічно активних речовин. Величину харчової цінності розраховують визначенням збалансованості кожного з найбільш важливих компонентів харчових речовин, середнім значенням потреб людини в харчових речовинах та енергії².

БКВ вміщують до 15 % білків. Біологічна цінність харчових білків визначається їх амінокислотним складом (співвідношенням незамінних і замінних амінокислот). Дуже велику фізіологічну цінність для

² Зайцева Г. Т., Горпинко Т. М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів : підруч. для проф. техн. навч. закладів. URL: <https://vpu7.com.ua/documents/e-library/spec-tech-kp/zaytceva-tehnologiya-vyhotovlennya-kondyrobiv.pdf>

організму відіграють амінокислоти: триптофан, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, ізолейцин, цистеїн, гістидин, валін, лейцин.

Білки БКВ не відрізняються високою харчовою цінністю, оскільки БКВ із традиційними видами сировини недостатньо збалансовані за амінокислотним складом³.

Енергетичну цінність окремих БКВ підвищує жир (до 20 % сухої речовини), який поліпшує їх смак і засвоювання. Поліненасичені жирні кислоти, які містяться у жирах, і деякі вітаміни (А, Д, Е) покращують біологічну цінність виробів⁴.

Дуже важливу роль в організмі людини відіграють поліненасичені жирні кислоти: ліолева, ліоленова, арахідонова. Арахідонова та ліоленова кислоти за біологічним впливом прирівнюються до вітамінів. При відсутності поліненасичених жирних кислот знижується ріст, погіршується опірність до інфекційних захворювань, підвищується проникність шкіряного покрову, відбувається ряд інших негативних змін.

Вуглеводи складають близько 75 % сухої речовини БКВ. Як відомо, до засвоюваних вуглеводів відносять глюкозу, фруктозу, мальтозу, галактозу, цукрозу, крохмаль і декстрини як продукти проміжного гідролізу крохмалю, до незасвоюваних – целюлозу, геміцелюлозу, лігнін, пектинові речовини (цю групу вуглеводів називають «харчові волокна»)⁵.

Нестача в харчовому раціоні харчових волокон негативно впливає на здоров'я людини, знижуючи опірність її організму до несприятливого впливу навколишнього середовища. Такі захворювання як ожиріння, цукровий діабет, різноманітні захворювання кишково-шлункового тракту і багато інших значною мірою спричинені недостатнім споживанням баластних речовин.

До складу біологічно активних речовин БКВ входять вітаміни і мінеральні речовини. Велике значення у біохімічному забезпеченні всіх життєвих функцій організму належить вітамінам. У БКВ містяться вітаміни В₁, В₂, РР (до 0,5 мг%), у незначній кількості (до 0,1 мг%) β-каротин.

³ Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник / Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М. Київ : ІПТО НАПН України, 2020. 440 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/723902/1/pidruchnyk_kondyterka_21_11_20.pdf

⁴ Демидов І. М., Тимченко В. К. Споживчі властивості харчових жирних продуктів : навчальний посібник. Харків : НТУ ХПІ, 2004. 195 с.

⁵ Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.

Мінеральні речовини беруть участь в найважливіших обмінних процесах організму – водно-сольовому, кислотно-лужному. Багато ферментативних процесів в організмі неможливо без наявності тих або інших мінеральних речовин. В борошняних кондитерських виробках містяться у невеликих кількостях натрій, калій, кальцій, фосфор та інші елементи⁶.

Підвищення вмісту мінеральних речовин і вітамінів у БКВ призведе до зростання їх фізіологічної цінності. Для підвищення вмісту біологічно активних речовин при виробництві БКВ використовують спеціальні сорти борошна та інші добавки – поліпшувачі⁷.

Внаслідок вищенаведеного можна зазначити, що БКВ можна розглядати як джерело цукрози та поліненасичених жирних кислот, але їх не можна віднести до постачальників протеїнів. Тому розглянемо, якими шляхами можливо підвищити біологічну цінність БКВ.

У технологічних розробках по створенню БКВ із підвищеною біологічною цінністю (БЦ) застосовують шлях заміни харчових речовин із меншою БЦ на речовини з більшою БЦ. Нова технологія при цьому повинна забезпечувати високі споживчі властивості кінцевих продуктів. Якість виробів підвищеної БЦ за органолептичними (зовнішній вигляд, смак, аромат, консистенція) та гігієнічними показниками в жодному разі не повинна поступатися відповідним традиційним видам БКВ, а за харчовою цінністю вони повинні переважати⁸.

Таким чином, вплинути на БЦ борошняних кондитерських виробів можливо шляхом застосування при їх виробництві нетрадиційної сировини або добавок. Застосування у виробництві БКВ різноманітних добавок актуально як з точки зору підвищення біологічної, так і зниження енергетичної цінності.

В основному добавки використовуються для підвищення якості та розширення асортименту виробів. Крім того, з цією метою можуть застосуватися нові види традиційної і нетрадиційної, в тому числі й протеїнової сировини⁹.

⁶ Співак О. Харчові волокна: їх роль та найкращі джерела. URL: <https://fitness.org.ua/kharchovi-volokna-ikh-rol-ta-naykrashchi-dzherela/>

⁷ Вітамінізація і підвищення харчової цінності кондитерських виробів. URL: <https://uk.baker-group.net/technology-and-recipes/technology-confectionery-industry/fortification-and-enhancing-the-nutritional-value-of-confectionery-products.html>

⁸ Медведева А. О. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням соєвої пасти : дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2000.

⁹ Крохмалі, соєве борошно, соєвий білок. URL: <https://uk.baker-group.net/raw-materials-and-semi-finished-products/raw-materials-and-ingredients/starches-soy-flour-soy-protein.html>

До нетрадиційних видів сировини, що використовують у виробництві кондитерських виробів, відносять вторинні молочні продукти, білоквісні продукти рослинного походження, модифіковані крохмалі тощо.

Застосування вторинних молочних продуктів дозволяє не тільки замінити деякі види традиційної сировини, але й забезпечити, зокрема, економію цукру, незбираного і згущеного молока, розширити асортимент, покращити якість і підвищити харчову цінність виробів.

Для підвищення біологічної цінності БКВ значну цікавість в якості нетрадиційних і місцевих видів сировини представляють продукти рослинного походження, як більш дешеві та менш трудомісткі при виробництві. В першу чергу, таким вимогам відповідають нетрадиційні зернові і зернобобові культури. Вони мають усі необхідні для поліпшувачів ознаки: нешкідливі для організму людини, загальнодоступні, дешеві, здійснюють ефективний вплив на якість готових виробів. А головне – можуть бути природними джерелами збагачення готової продукції білками, жирами, харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно активними речовинами^{10, 11}.

Кількість продуктів, які можуть бути використані для виробництва нетрадиційних видів борошна, на заміну пшеничного, дуже велика. Однак, по ряду причин у кондитерській промисловості використовуються тільки деякі з них. Найчастіше за всіх використовують борошно житнє, вівсяне, соєве, ячмінне, рідше – кукурудзяне, просяне, горохове, рисове, гречане та ін.

У кондитерському виробництві широко використовується соєве борошно, білки якого містять багато незамінних амінокислот і по засвоюванню наближаються до білків тваринного походження. До повноцінної сировини, яка є джерелом білку і незамінних амінокислот, відносять макухи і шроти.

Перспективним є напрям у харчовій промисловості – створення виробів підвищеної біологічної цінності шляхом введення в рецептуру добавок, які містять значну кількість баластних речовин – висівок, бурякового жому, пивної і квасної дробини та ін. Баластні речовини, маючи високу вологоутримуючу здатність і особливість конформації

¹⁰ Поліпшувачі хлібобулочних та кондитерських виробів. URL: <https://egh-ingredients.com/services/konditerskikh-i-khlebobulochny-izdeliy/uluchshiteli-khlebobulochnykh/>

¹¹ Оздоровче харчування. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/33189/1/health%20food.pdf>

молекул, здійснюють важливі фізіологічні функції в організмі людини, головною з яких є виведення з організму токсичних мас¹².

Сучасні технології виробництва БКВ передбачають широке використання нетрадиційної сировини, яка містить значну кількість протеїнів. Але найбільшою популярністю серед всіх білкових збагачувачів користуються продукти переробки сої.

Хімічний склад насіння сої коливається, зокрема вміст сирого білка в межах 24–55 % і більше, безазотистих екстрактивних речовин – 19–36 %, клітковини – 3–11 %, сирій олії – 13–27 % і попелу – 4–7 %. Загальний вміст мікроелементів у насінні сої становить 176,5–215,6 мг на 1 кг насіння. У насінні сої міститься багато різних ферментів, особливо добре вивчена уреаса. В 1 кг сухого насіння сої міститься вітамінів: В₁ – 9,6–14,6 мг; РР – 17–49 мг; В₂ – 1,5–5 мг; пантотенової кислоти (В₃) – 21,1–23,8 мг; біотину – 0,4–0,9 мг; вітаміну Е – 600 мг.

Спектр соєвих продуктів, які випускаються в світі дуже широкий. Це соєве борошно в різних модифікаціях, соєві білкові концентрати, соєві білкові ізоляти та продукти, що виготовляються на основі ізолятів (соєве молоко, сир, окара, юба, мисо, темпи, натто), соєвий лецитин.

При виробництві кондитерських виробів використовують майже всі соєві продукти. Це дозволяє підвищувати біологічну цінність готових виробів і впливати на структурно-механічні та реологічні властивості напівфабрикатів і готових виробів із метою їх покращання.

Широке застосування соєвих продуктів у кондитерській промисловості спричинено різноманітністю функціональних властивостей. Соеві продукти мають високу здатність розчинятись у воді, адсорбувати і зв'язувати воду, створювати гелі, надавати напівфабрикатам, до яких вони входять, еластичність, адсорбувати та емульгувати жири, створювати стійкі піни.

Підвищена зацікавленість соєвими продуктами пояснюється високим вмістом протеїну, який містить значну кількість незамінних амінокислот і має найвищу біологічну цінність серед білків рослинного походження, яка наближається до тваринних білків¹³.

¹² Харчові волокна в продуктах харчування. Таблиця за віком, користь, шкоду, як використовувати. URL: <https://alexus.com.ua/xarchovi-volokna-v-produktax-xarchuvannya-tablicya-za-vikom-korist-shkodu-yak-vikoristovuvati-spisok/>

¹³ Медведєва А. О. Борошняні кондитерські вироби з соєвою пастою. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/pratsi/article/view/105>

Із нашої точки зору найбільш припустимим збагачувачем і поліпшувачем БКВ є натуральна рослинна сировина. Особливо перспективним у цьому відношенні є паста соєва. Технологія переробки сої на пасту розроблена Інститутом технічної теплофізики НАНУ. Сировина, яка використовується для виробництва соєвої пасту, відповідає вимогам нормативної документації¹⁴.

Соєва паста багата протеїнами, ліпідами, вуглеводами, клітковиною (табл. 1).

Таблиця 1

Харчова та енергетична цінність соєвої пасту

Назва показника	Вміст
Масова частка вологи, %	68,0
Масова частка білку, %	18,0
Масова частка ліпідів, %	5,6
Масова частка вуглеводів, %	3,6
Клітковина, %	2,5
Попіл, %	1,3
Кислотність, °Т	43,7
Енергетична цінність, ккал	105,9

У пасті з сої в значних кількостях містяться амінокислоти (в % від загальної кількості): незамінні – лейцин – 27,8 %, лізин – 22,8 %, треонін – 12,7 %, фенілаланін – 15,2 %; замінні – аргінін – 7,0 %, аспаргинова кислота – 13,4 %, серин – 9,8 %, тирозин – 7,7 %, глутамінова кислота – 40,0 %.

Виходячи з вищенаведеного, можна вважати білок соєвої пасту повноцінним тому, що він у своєму складі містить всі незамінні амінокислоти.

Найбільший вміст у пасті з соєвих бобів мають Кальцій, Калій та Магній. Випечені вироби із застосуванням цієї добавки будуть збагачені важливими для водневого обміну організму людини мінеральними речовинами. Кальцій і Магній входять до складу кісткової тканини і зубів; Калій зустрічається в організмі переважно у

¹⁴ Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України. Безвідходна технологія виробництва пасту соєвої. (дата звернення: 2.10.2018). URL: <http://itf.kiev.ua/naukovi-pidrozdili/teplomasoobminu-v-dispersnix-sistemax-tds/laboratoriya-teplomasoobminu-v-bagatokomponentnix-dispersnix-sistemax-vid-dilu-teplomasoobminu-v-dispersnix-sistemax-tds/komercijni-propozici%D1%97-laboratori%D1%97-tds/>

вигляді іонів легко розчинних у воді солей, міститься у всіх тканинах організму людини.

Можна зазначити, що соєва паста є джерелом великої кількості необхідних людині біологічно активних речовин, а особливо протеїнів, являє собою цінну сировину, для отримання харчових продуктів, в тому числі у борошняно-кондитерському виробництві.

У роботі використані сучасні методи та стандартні методики, що дозволяють надати характеристику хімічного складу, біологічної цінності, фізико-хімічних, органолептичних показників сировини та готової продукції^{15, 16, 17, 18}.

Органолептичні показники готових виробів визначали за п'ятибальною шкалою з урахуванням коефіцієнту вагомості відповідно до існуючих рекомендацій. Результати кожного показника виражали одиницями п'ятибальної шкали, яка містить такі показники: зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах, смак. Енергетичну цінність розраховували на основі фактичного вмісту у продуктах білків, жирів, вуглеводів, приймаючи енергетичну цінність 1 г білку – 4,0 ккал, 1 г жиру – 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 4,0 ккал.

2. Результати дослідження

Відмітною особливістю бісквітного тіста від інших видів є його піноутворююча структура. Процес виготовлення бісквітного тіста полягає у введенні у ячно-цукрову масу повітря у диспергованому вигляді. При цьому досягається збільшення об'єму маси, яке супроводжується розвитком внутрішньої поверхні системи¹⁹.

За характером зв'язку між компонентами бісквітне тісто відноситься до групи коагуляційних структур, є структурованою

¹⁵ Соя культурна – важлива бобова культура. URL: <https://consumerhm.gov.ua/2315-soya-kulturna-vazhлива-bobova-kultur>

¹⁶ ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. URL: <https://budstandart.ua/normativ-document.html>

¹⁷ ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. URL: <http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page>

¹⁸ Смоляр В. І. Формула раціонального харчування. URL: <http://pronut.medved.kiev.ua/index.php/ua/categories/problem-articles/item/457-formula-of-rational-nutrition>

¹⁹ Організація контролю якості продукції. URL: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/ate/tpzpsg_2/page5.html

системою, в'язкість якої залежить від напруги зсуву і градієнту швидкості²⁰.

Для визначення раціонального вмісту добавки в рецептурах виробів, при якому показники якості наближались би до контрольних, змінювали концентрації добавки: перший зразок – заміна яєць 40 %, другий – 30 %, третій – 25 %. Дані, отримані при дослідженні бісквітного тіста з добавкою соєвої пасти, представлені у табл. 2.

Таблиця 2

Показники якості випечених виробів із бісквітного тіста з соєвою пастою

Найменування показників	Контроль	Зразки з соєвою пастою		
		зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
Вологість, %	26,2	27,3	27,0	26,1
Питомий об'єм, 10 ⁻⁵ м ³ /кг	355,3	341,2	346,5	355,0
Пористість, %	75,4	74,3	74,9	75,2
Стискання, од. пр. АП-4/2	178,5	173,4	175,5	178,3
Органолептична оцінка, бал	4,5	4,0	4,2	4,5

Із табл. 2 видно, що у зразків № 1 і № 2 спостерігається зниження показників якості випечених виробів порівняно з контролем. Збільшення цих показників спостерігається у зразка № 3.

Зазначимо, що при збільшеній кількості соєвої пасти у зразку № 1 спостерігається підвищення вологості м'якушки бісквітного виробу до 27,3 %. Очевидно, надмір вологи, який додається у бісквітне тісто з соєвою пастою, інтенсивно поглинається білками і крохмалем борошна в процесі випікання, клейковина набрякає сильніше, що і призводить до змін у структурі м'якушки бісквіту у гірший бік²¹.

Отже, найбільш раціональною кількістю внесення соєвої пасти у бісквітне тісто є зразок № 3, тому що його показники якості найбільш наближаються до показників якості контрольного зразку.

²⁰ Кравецька Л. Кулінарна алхімія. Про всі інгредієнти випічки, їх взаємодію та вплив на тісто. Харків : «Глобус», 2021. 176 с.

²¹ Гайдук О. В. Сучасні технології кондитерського виробництва : підручник / Т. М. Герлянд, І. А. Дрозіч. Житомир : «Полісся», 2020. 514 с.

Тісто для кексів виготовляють з великою кількістю жиру (приблизно 75 % до маси борошна). У зв'язку зі значним вмістом у тісті здоби воно не може бути розпушено за допомогою тільки збитих яєць або меланжу, тому в якості хімічного розпушувача у тісто додають вуглекислий амоній²².

Значна кількість жиру та іншої здоби надає тісту певну щільність; випечені вироби набувають розсипчастості та не піддаються черствінню. При внесенні в рецептуру кексового тіста соєвої пасти заміняли на неї сир нежирний, яйця, борошно, маргарин: зразок № 1 – заміна сиру нежирного 50 %, яєць – 50 %, борошна – 30 %, маргарину – 30 %; зразок № 2 – заміна сиру нежирного 70 %, яєць – 30 %, борошна – 20 %, маргарину – 20 %; зразок № 3 – заміна сиру нежирного 100 %, яєць – 25 %, борошна – 20 %, маргарину – 25 %.

Показники якості випечених зразків кексового тіста наведено в табл. 3. Аналізуючи дані табл. 3 спостерігається зниження показників якості готових виробів зразків № 1 та № 2 порівняно з контролем. Покращання цих показників спостерігається у зразку № 3.

Таблиця 3

**Показники якості випечених виробів із кексового тіста
з соєвою пастою**

Найменування показників	Конт- роль	Зразки з соєвою пастою		
		№ 1	№ 2	№ 3
Вологість, %	19,8	22,8	23,6	20,0
Питомий об'єм, 10^{-5} м ³ /кг	368,3	354,4	357,8	368,2
Пористість, %	72,3	70,1	71,2	72,1
Стискання, од. пр. АП-4/2	170,2	169,1	169,7	170,1
Органолептична оцінка, бал	4,5	4,2	4,3	4,5

Таким чином, проведені дослідження дозволили визначити раціональні кількості протеїнової соєвої пасти, які можливо додавати у різні види тіста, тим самим замінюючи частини деяких основних продуктів.

До нових рецептур випечених виробів включений додатковий компонент – соєва паста, яка містить білки, жири, мінеральні речовини і вітаміни. Тому в розроблених борошняних кондитерських виробках визначено вміст основних харчових речовин і порівняно

²² Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських виробів : навчально-практичний посібник / О. В. Павлов. Київ : Профкнига, 2019. 340 с.

отримані дані з їх значеннями для контрольних зразків. Результати досліджень представлені у таблиці 4.

Таблиця 4

Хімічний склад виробів

Найменування виробів	Вміст, %					
	білків	жирів	вуглеводів	крохмалу	клітковини	попелу
<i>Бісквітний н/ф</i>						
контроль	5,8	6,3	30,8	27,7	0,19	0,72
дослід	7,2	6,6	30,5	27,4	0,73	0,96
<i>Кекси</i>						
контроль	8,0	14,3	25,7	28,3	0,21	0,78
дослід	9,0	14,0	25,0	27,9	0,83	0,91

Як видно із таблиці 4, вміст білків у досліді випеченого бісквіту порівняно з контролем збільшився на 19 %, досліді випечених кексів – на 12,5 %. Вміст жирів у розроблених виробах із соєвою пастою знизився порівняно з контрольними зразками у бісквітному на 4,8 %, у кексах – на 2 %. У розроблених виробах зменшилась кількість вуглеводів: у бісквіті на 1 %, у кексах – на 2,8 %. Вміст крохмалу також зменшився: у бісквіті – на 1 %, у кексах – на 3 %. Запропоновані вироби також збагатились харчовими волокнами. Так, вміст клітковини збільшився у бісквітному напівфабрикаті та кексах у 4 рази. Спостерігається також збільшення попелу в розроблених виробах: у бісквіті – на 33 %, у кексах – на 16,6 %.

Соєва паста збагатила розроблені вироби біологічно активними речовинами. Так, у всіх виробах із соєвою пастою збільшився вміст Калію, Кальцію, Магнію, Фосфору та Заліза. Спостерігається незначне (до 6,9 %) зниження вмісту Натрію (табл. 5).

У виробах із білковою соєвою пастою змінився також вітамінний комплекс (табл. 6). Збільшився вміст тіаміну (В₁) у досліді бісквітного напівфабрикату – на 15 %, кексів – на 8 %. Порівняно з контрольними зразками вміст рибофлавіну (В₂) змінився таким чином: у бісквіті збільшився на 8,5 %, у кексах – на 3 %. Також збільшився вміст β-каротину і складає 0,135–0,768 мг%.

У розроблених виробах за рахунок введення соєвої пасти знижується масова частка енергоємних продуктів: цукру на 45–100 %, борошна – на 20–30 %, яєць – на 25–100 %, маргарину – 17–25 %. Заміна висококалорійних продуктів соєвою пастою дозволила знизити

енергетичну цінність розроблених виробів: бісквіту – на 8,5 %, кексів – на 19,1 %.

Таблиця 5

Вміст у виробках мінеральних речовин, мг%

Найменування виробів	Натрій	Калій	Кальцій	Магній	Фосфор	Залізо
<i>Бісквітний н/ф</i>						
контроль	79,17	117,40	39,40	11,40	140,70	1,37
дослід	75,87	154,90	44,11	17,50	145,40	1,68
<i>Кекси</i>						
контроль	125,21	92,41	34,52	10,98	73,45	1,22
дослід	121,31	121,35	45,18	12,98	88,31	1,58

Таблиця 6

Вміст вітамінів у розроблених виробках, мг%

Найменування виробів	Тіамін (В ₁)	Рибофлавін (В ₂)	β-каротин
<i>Бісквітний н/ф</i>			
Контроль	0,077	0,152	0,034
Дослід	0,089	0,165	0,768
<i>Кекси</i>			
Контроль	0,72	0,138	0,012
Дослід	0,78	0,142	0,135

З урахуванням даних, отриманих під час проведення експериментів, розроблено технології бісквітного напівфабрикату «Пеппа» і кексів «Джордж» із використанням соєвої пасти.

Технологічна схема виробництва бісквітного напівфабрикату «Пеппа» наведена на рис. 1.

Технологічна схема виробництва кексового виробу «Джордж» наведено на рис. 2.

ВИСНОВКИ

На підставі результатів досліджень властивостей нового виду сировини та її впливу на вибір технологічних режимів виготовлення виробів із добавкою соєвої пасти, розроблено технологію, що забезпечує отримання борошняних кондитерських виробів високої якості.

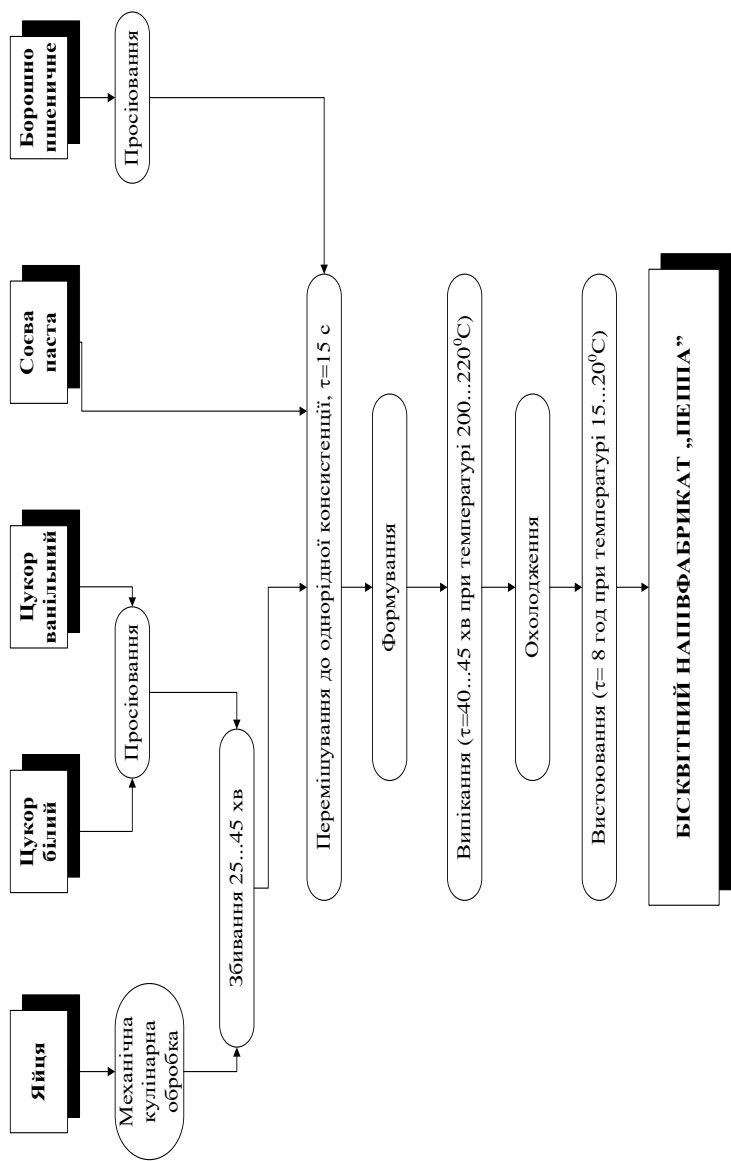


Рис. 1. Технологічна схема виробництва бісквітного напівфабрикату «Пепса»

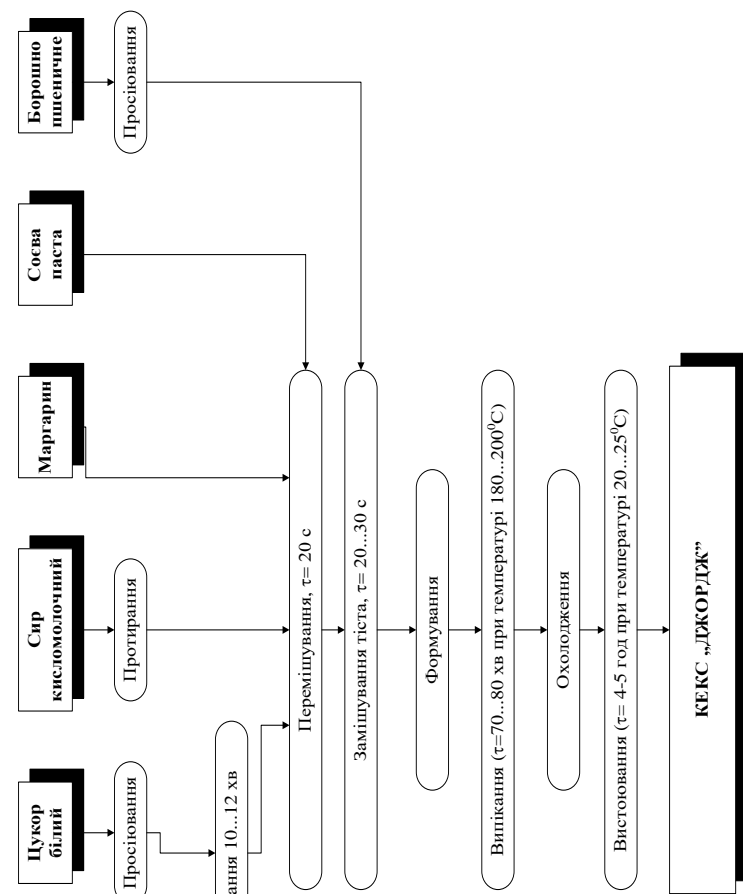


Рис. 2. Технологічна схема виробництва кексу «Джордж»

Опираючись на експериментальні дані хімічного складу соєвої пасти, визначено її вплив на БКВ, обґрунтовано покращення харчової цінності БКВ. Встановлені раціональні кількості додавання соєвої пасти при виробництві бісквітного напівфабрикату та кексу.

На основі проведених досліджень розроблені технологічні схеми виробництва випечених виробів – бісквітного напівфабрикату та кексу. Встановлено, що вироби, отримані за новими технологіями, мають високі органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Використання у виробництві бісквітного напівфабрикату та кексу соєвої пасти сприяє не тільки вирішенню задачі поліпшення структури харчування населення, але й вирішує ряд актуальних проблем: підвищує економічні показники виробництва, зменшує рівень споживання основних видів сировини, розширення асортимент виробів лікувально-профілактичного призначення.

АНОТАЦІЯ

Харчові протеїни мають важливе значення для життєдіяльності організму і формування його стійкості до впливу навколишнього середовища. Білок в організмі не можливо замінити іншими харчовими речовинами, а повноцінний синтез білкової молекули може здійснюватися тільки при наявності «незамінного компонента» розщеплення білку.

Актуальність проведення даної роботи визначається необхідністю збільшення ресурсів харчового білку, створення нових харчових продуктів високої біологічної цінності та поживності, низької собівартості.

Розроблено нову технологію бісквітного напівфабрикату «Пеппа» та кексу «Джордж» із використанням соєвої пасти. Запропонована технологія дозволяє отримати вироби підвищеної харчової, біологічної та зниженої енергетичної цінності.

Вміст білків у випеченому бісквітному напівфабрикаті порівняно з контролем збільшився на 19 %, у кексах – на 12,5 %. Вміст жирів відповідно знизився на 4,8 % та на 2 %. У розроблених виробках зменшилась кількість вуглеводів: у бісквіті на 1 %, у кексах – на 2,8 %. Запропоновані вироби також збагатились харчовими волокнами, вміст клітковини збільшився в них у 4 рази.

Збільшився вміст тіаміну (В₁) у досліді бісквітного напівфабрикату – на 15 %, досліді кексів – на 8 %. Порівняно з контрольними зразками вміст рибофлавіну (В₂) змінився таким чином: у бісквіті збільшився на 8,5 %, у кексах – на 3 %. Також збільшився вміст β-каротину у складі 0,135–0,768 мг%.

У розроблених виробках за рахунок введення соєвої пасти знижується масова частка енергоємних продуктів: цукру на 45–100 %, борошна – на 20–30 %, яєць – на 25–100 %, маргарину – 17–25 %. Заміна висококалорійних продуктів соєвою пастою дозволила знизити енергетичну цінність розроблених виробів: бісквіту – на 8,5 %, кексів – на 19,1 %.

Розроблений бісквітний напівфабрикат і кекс можна рекомендувати у закладах ресторанного господарства та крафтового виробництва, як вироби підвищеної харчової та біологічної цінності, що можуть бути включені до раціонів харчування широких верств населення, в тому числі дитячого.

Література

1. Майбутнє харчування людини / І. П. Козярін, Т. М. Димань. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5652/1/Maibutnie_kharchuvannia.pdf
2. Зайцева Г. Т., Горпинко Т. М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підруч. для проф. техн. навч. закладів. URL: <https://vpu7.com.ua/documents/e-library/spec-tech-kp/zaytceva-tehnologiya-vyhotovlennya-kond-vyrobiv.pdf>
3. Сучасні технології кондитерського виробництва : підручник / Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М. Київ : ІПТО НАПН України, 2020. 440 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/723902/1/pidruchnyk_kondyterka__21_11_20.pdf
4. Демидов І. М., Тимченко В. К. Споживчі властивості харчових жирових продуктів : навчальний посібник. Харків : НТУ ХПІ, 2004. 195 с.
5. Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.
6. Співак О. Харчові волокна: їх роль та найкращі джерела. URL: <https://fitness.org.ua/kharchovi-voлокna-ikh-rol-ta-naykrashchi-dzherela/>
7. Вітамінізація і підвищення харчової цінності кондитерських виробів. URL: <https://uk.baker-group.net/technology-and-recipes/technology-confectionery-industry/fortification-and-enhancing-the-nutritional-value-of-confectionery-products.html>
8. Медведєва А. О. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням соєвої пасти : дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2000.
9. Крохмалі, соєве борошно, соєвий білок. URL: <https://uk.baker-group.net/raw-materials-and-semi-finished-products/raw-materials-and-ingredients/starches-soy-flour-soy-protein.html>

10. Поліпшувачі хлібобулочних та кондитерських виробів. URL: <https://egh-ingredients.com/services/konditerskikh-i-khlebobulochny-izdelyi/uluchshiteli-khlebobulochnykh/>

11. Оздоровче харчування. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/33189/1/health%20food.pdf>

12. Харчові волокна в продуктах харчування. Таблиця за віком, користь, шкоду, як використовувати. URL: <https://alexus.com.ua/xarchovi-volokna-v-produktaх-xarchuvannya-tablicya-za-vikom-korist-shkodu-yak-vikoristovuvati-spisok/>

13. Медведєва А. О. Борошняні кондитерські вироби з соєвою пастою. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/pratsi/article/view/105>

14. Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України. Безвідходна технологія виробництва пасти соєвої. (дата звернення: 2.10.2018). URL: <http://ittf.kiev.ua/naukovi-pidrozdili/teplomasoobminu-v-dispersnix-sistemax-tds/laboratoriya-teplomasoobminu-v-bagatokomponentnix-dispersnix-sistemax-viddilul-teplomasoobminu-v-dispersnix-sistemax-tds/komercijni-propozici%D1%97-laboratori%D1%97-tds/>

15. Соя культурна – важлива бобова культура. URL: <https://consumerhm.gov.ua/2315-soya-kulturna-vazhliva-bobova-kultur>

16. ДСТУ 4910:2008 Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. URL: <https://budstandart.ua/normativ-document.html>

17. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. URL: <http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page>

18. Смоляр В. І. Формула раціонального харчування. URL: <http://pronut.medved.kiev.ua/index.php/ua/categories/problem-articles/item/457-formula-of-rational-nutrition>

19. Організація контролю якості продукції. URL: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/ate/tpzpsg_2/page5.html

20. Кравецька Л. Кулінарна алхімія. Про всі інгредієнти випічки, їх взаємодію та вплив на тісто. Харків : «Глобус», 2021. 176 с.

21. Гайдук О. В. Сучасні технології кондитерського виробництва. Підручник / Т. М. Герлянд, І. А. Дрозіч. Житомир : «Полісся», 2020. 514 с.

22. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських виробів : навчально-практичний посібник / О. В. Павлов. Київ : Профкнига, 2019. 340 с.

Information about the authors:

Medvedieva Anzhelika Oleksandrivna,

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Technology
and the Organization of Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

Antoniuk Iryna Yuriyivna,

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Technology
and the Organization of Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine