

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

РОМАНОВСЬКА ОЛЬГА ЛЕОНІДІВНА

УДК 664.681.2

ТЕХНОЛОГІЯ БІСКВІТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ
НА ОСНОВІ БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Київському національному торговельно-економічному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Кравченко Михайло Федорович,
Київський національний торговельно-економічний університет, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, доцент
Дорохович Вікторія Віталіївна,
Національний університет харчових технологій, професор кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів

кандидат технічних наук, доцент
Самохвалова Ольга Володимирівна,
Харківський державний університет харчування і торгівлі, завідувач кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Захист відбудеться 30 квітня 2021 р. о 16.00 на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.055.02 Київського національного торговельно-економічного університету за адресою: 02156, м. Київ, вул. Кіото, 21, ауд. Д–221.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного торговельно-економічного університету за адресою: 02156, м. Київ, вул. Кіото, 19.

Автореферат розісланий 30 березня 2021 р.

**Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради**

О. В. Сидоренко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, дотримання здорового способу життя, в якому визначальну роль відіграє харчування, є актуальним питанням, адже психологічні навантаження, низька фізична активність, незадовільна якість харчових продуктів призводять до послаблення імунітету, збільшення кількості захворювань, пов'язаних з харчуванням.

Розв'язати проблему корегування структури харчування, як свідчить світовий досвід, майже неможливо завдяки збільшенню виробництва і розширенню асортименту традиційних харчових продуктів. Сучасний тренд харчових технологій – розвиток альтернативних шляхів, зокрема виробництва продуктів, у тому числі борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності, що здатні спрямовано впливати на метаболічні процеси і стимулювати захисні функції організму.

Розробленню новітніх технологій борошняних кондитерських виробів присвячено праці вітчизняних і зарубіжних вчених: А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, М. Ф. Кравченка, М. І. Назара, О. В. Самохвалової, Н. І. Черевичної, А. М. Чуйко, О. Г. Шидакової-Каменюки, Arogba Sunday S., Naque Md. Anwarul, Bouchard Camille та ін.

Бісквітні вироби становлять понад 10 % від ринку борошняних кондитерських виробів, що мають високі смакові якості, проте – значну кількість цукру і жирів. Основним рецептурним компонентом є пшеничне борошно вищого сорту, при виробництві якого видаляється зовнішня оболонка зерна, в якій містяться вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна.

На часі є пошук альтернативних видів вітчизняної сировини, що є природним джерелом біологічно активних речовин і здатна чинити позитивний вплив на організм людини. До такої сировини належать: як заміник какао – порошок керобу, який отримують з плодів ріжкового дерева, що дозволяє знизити кількість цукру і показник глікемічності готових виробів; борошно «Здоров'я», яке виробляють із зерна, пророщеного у розчині морської солі, що містить широкий спектр макро- і мікронутрієнтів, зокрема органічний Йод.

Розроблення технології бісквітних виробів з борошном пророщеного зерна пшениці та порошком керобу потребує вивчення їхніх технологічних властивостей, обґрунтування раціональної концентрації і впливу на якість бісквітів.

Враховуючи вищевикладене, наукове обґрунтування та розроблення технології бісквітів підвищеної харчової цінності з борошном пророщеного зерна пшениці та порошку керобу є актуальним науковим завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалася упродовж 2011–2021 рр. у межах науково-дослідних робіт КНТЕУ, що здійснювалися на замовлення

Міністерства освіти і науки України: 0113U000521 «Розроблення технологій кулінарної продукції і раціонів оздоровчого харчування» (2012–2014 рр.) та у межах науково-дослідної роботи ЧТЕІ КНТЕУ: 0116U007690 «Наукове обґрунтування і розробка технологій кондитерських виробів підвищеної харчової та біологічної цінності» (2017–2018 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи полягає у науковому обґрунтуванні та розробленні технології бісквітів підвищеної харчової цінності з борошном пророщеного зерна пшениці.

Для досягнення мети визначено такі завдання:

- проаналізувати вітчизняний ринок бісквітних кондитерських виробів та способи підвищення їхньої харчової цінності;
- обґрунтувати доцільність і можливість використання борошна із пророщеного зерна пшениці та порошку керобу у борошняхних сумішах;
- дослідити мікроструктуру, фізико-хімічні, реологічні властивості бісквітного тіста із розроблених борошняхних сумішей;
- науково обґрунтувати і розробити технологію бісквітів підвищеної харчової цінності;
- дослідити якість і безпечність розроблених бісквітів;
- розробити і затвердити нормативну документацію на бісквітні вироби та здійснити комплекс заходів щодо впровадження розроблених технологій у виробництво;
- визначити економічну ефективність та соціальний ефект від впровадження розроблених технологій.

Об'єкт дослідження – технологія бісквітів підвищеної харчової цінності.

Предмет дослідження – борошняхні суміші з борошном «Здоров'я» (БЗ) та порошком керобу (ПК), бісквітне тісто з борошняхних сумішей, випечений бісквітний напівфабрикат (ВБН).

Наукова новизна одержаних результатів.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень вперше:

- встановлено, що розчинні декстрини вирівнюють тиск повітря дисперсійної фази бісквітного тіста, сприяючи запобіганню осідання при випіканні та стабілізуючи структуру;
- доведено, що декстринізовані крохмальні зерна борошна «Здоров'я» зумовлюють зменшення густини та ефективної в'язкості, стабілізацію реологічних властивостей бісквітного тіста під час замішування та випікання, що дозволяє отримати бісквітні вироби високої якості;
- встановлені закономірності формування якісних показників бісквітного тіста з борошном «Здоров'я», можливість їх покращання завдяки зниженню в'язкісних характеристик тіста, підвищенню пористості, стійкості і питомого об'єму бісквітних виробів, що

свідчить про покращання його структурно-механічних показників за рахунок зниження вмісту клейковинних білків борошна;

Набули подальшого розвитку:

- наукове обґрунтування розширення асортименту бісквітних виробів із вітчизняної сировини підвищеної харчової цінності;
- підходи до оптимізації складу бісквітів за показниками харчової цінності.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведених досліджень розроблено та затверджено нормативну документацію (технічні умови, технологічні інструкції), зокрема ТУ У і ПІ 10.6-05476322-001:2012 «Борошно «Здоров'я» та проєкт ТУ У і ПІ 15.8-1375420823-001:2019 «Бісквітні вироби з борошном пророщеного зерна пшениці та порошком керобу». Новизну технічних рішень підтверджено сімома патентами на корисну модель: «Спосіб виготовлення пісочного напівфабрикату із борошном «Здоров'я», № 87415; «Спосіб виготовлення випеченого бісквітного напівфабрикату «Чернівецький» із використанням борошна «Здоров'я», № 92654; «Спосіб виробництва випеченого бісквітного напівфабрикату «Зоряний» із борошном «Здоров'я» і керобом», № 92655; «Спосіб виготовлення бісквітного виробу «Гуцульський», № 115251; «Спосіб виробництва бісквітного рулету «Закарпатський», № 115252; «Спосіб виробництва бісквіту з порошком керобу», № 130260; «Спосіб виробництва бісквітного печива «Буше» з борошном «Здоров'я», № 130261.

Розроблені технології впроваджені у закладах ресторанного господарства (м. Чернівці): ПП Терешкін, ТОВ «Граніт плюс», ТОВ Ресторану «Кварц», ресторація «Гопачок», ресторан «Білий дім», ТзОВ «Солодка фантазія», ресторан «Шарм», кондитерська «Капітошка» (м. Сторожинець, Чернівецька обл.).

Соціальний ефект полягає у розширенні асортименту бісквітних виробів підвищеної харчової цінності, що дозволить покращити структуру харчування населення України.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні завдань та плануванні експерименту, проведенні аналітичного огляду фахової літератури та експериментальних досліджень, аналізі та узагальненні отриманих результатів, підготовці наукових публікацій і заявок на корисні моделі, розробці нормативної документації, впровадженні розроблених технологій у виробництво. Результати досліджень обґрунтовано, проаналізовано та узагальнено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень обговорювалися і отримали позитивні оцінки на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях: «Спецпроект: аналіз наукових досліджень» (14 червня 2012 року, м. Київ); «Хлебопекарная и кондитерская индустрия»: «Хлебопекарная промышленность – пути эффективного развития 2014: современное состояние производства в

хлебопекарної отрасли» (9 квітня 2014 р., м. Київ), «Сучасний стан та перспективи розвитку кондитерської промисловості в Україні» (30.09–02.10.2015 р., НУХТ, м. Київ.), «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі» (НУХТ, м. Київ, 9 вересня, 2015 р.), «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (Харків, 19 травня 2016 р.); «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (Кривий Ріг, 30–31 травня 2016 р.); «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (Харків, 18 травня 2017 р.) та на VII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (4–5 листопада 2014 р., м. Одеса); Всеукраїнському конкурсі хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів «Безпечно, смачно, корисно» у номінації «Борошняні кондитерські вироби для здорового харчування» (1–3 березня 2017 р., м. Київ), IV Міжнародній спеціалізованій науково-практичній конференції «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» (8 вересня 2020 р., м. Київ), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв (24 листопада 2020 р., м. Мелітополь), Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності» (26–27 листопада 2020 р., м. Львів).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 32 праці, у тому числі 7 статей у наукових фахових виданнях України (з них 4 – у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз даних), 3 – у періодичних виданнях країн Європейського Союзу, отримано 7 патентів на корисну модель, 13 тез доповідей та матеріалів наукових конференцій.

Структура та обсяг наукової роботи. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 132 найменувань (у т.ч. 27 іноземних). Дисертація викладена на 126 сторінках, містить 26 рисунків, 21 таблицю, 16 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання для її досягнення, визначено об'єкт та предмет дослідження, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі «Новітні технології бісквітних виробів» на підставі аналітичного огляду сучасних наукових і патентних джерел проаналізовано новітні технології бісквітних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності, доведено можливість оптимізації їх нутрієнтного складу завдяки використанню борошна пророщеного зерна пшениці у

розчині морської харчової солі (борошно «Здоров'я») та порошку керобу.

У другому розділі «Характеристика об'єктів і методів дослідження» наведено загальну схему досліджень, яка передбачає системний підхід до розроблення технології бісквітних виробів з борошном «Здоров'я» та порошком керобу (рис. 1).



Рис.1. Загальна схема досліджень (I – теоретичні дослідження; II – експериментальні дослідження, апробація результатів дослідження)

Об'єкт досліджень – технологія бісквітів підвищеної харчової цінності. Предмет досліджень: борошно пшеничне вищого сорту (ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»), борошно «Здоров'я» (ТУ У 10.6-05476322-001:2013 «Борошно «Здоров'я». Технічні умови») та порошок керобу (Висновок державної санітарно-епідеміологічної

експертизи від 23.02.2012 № 05.03.02-03/13533), бісквітне тісто з борошняних сумішей, випечений бісквітний напівфабрикат.

Реологічні властивості бісквітного тіста визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2»; об'єм бісквітного тіста визначали як об'єм яєчно-цукрової суміші після збивання до об'єму суміші після внесення борошна і перемішування; збитість бісквітного тіста – як об'єм яєчно-цукрової суміші після збивання до об'єму суміші після внесення борошняної суміші і перемішування; стійкість бісквітного тіста – як відношення висоти піни одразу після збивання та через 2 години; тривалість випікання – методом вимірювання температури всередині бісквіту за допомогою термопари; питомий об'єм випечених бісквітних напівфабрикатів розраховували як відношення об'єму до маси; пористість – на приладі Журавльова за ГОСТ 5669-51; упік – як різницю між масою тіста до випікання і масою готового напівфабрикату; вологість – методом висушування до постійної маси у сушильній шафі; усихання – методом зважування свіжовипеченого бісквіту і повторним зважуванням його через кожні 48 год; крихкість м'якушки визначено за загальноприйнятою методикою, а її деформацію – на автоматизованому пенетрометрі *Labor*; органолептичну оцінку – експертним методом за 5-баловою шкалою; комплексну оцінку якості – за функцією Харрінгтона; показник глікемічності – за методом, розробленим В. В. Дорохович, через виявлення вмісту вуглеводного компонента в 100 г готового продукту шляхом розрахунку одиниць глікемічності кожного вуглеводного інгредієнта за сумою добутку по кожному вуглеводу.

Дослідження бісквітів проводили за такими методиками: відбір проб сировини – за ДСТУ 4619:2006; масову частку вологи – за ДСТУ 4910:2008; масову частку білка – методом К'ельдаля за ДСТУ ISO 1871:2003; масову частку жиру – методом Сокслета за ДСТУ 5060:2008; вміст крохмалю – за ДСТУ ISO 6493:2008; моно- та дисахаридів – за ДСТУ 5059:2008; клітковини – за ДСТУ ISO 6541:2005; мінеральний склад (Калію, Кальцію, Магнію, Цинку, Купруму, Феруму) – методом оптичної спектроскопії за ДСТУ ISO 11885:2005, Йоду – титриметричним методом за ДСТУ-П 4588:2006; вітамінів: Аскорбінової кислоти, Ретинолу, Токоферолу, Тіаміну, Рибофлавіну – колориметричним методом за ГОСТ 7047-55, Ніацину – методом спектрометрії за ДСТУ 8514:2015, Піридоксину, Фолієву кислоту, Кабаламіну – за ДСТУ 8516:2015, Токоферолу – методом рідинної хроматографії за ДСТУ EN 12822:2005.

Відбір проб для мікробіологічних досліджень проводили за ДСТУ 8051:2015; загальний вміст мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів – за ДСТУ ISO 4833:2006, бактерій групи кишкової палички – за ГОСТ 30518-97, патогенних мікроорганізмів, у т. ч. Сальмонела за ДСТУ EN 12824:2004; плісняві гриби та дріжджі – за ГОСТ 10444.12. Математична обробка результатів досліджень проводилась з використанням програми Microsoft Excel. Повторність дослідів –

п'ятикратна. Для оцінки достовірності отриманих результатів визначали відхилення ($p \leq 0,05$).

У третьому розділі «Наукове обґрунтування і розроблення технології бісквітного тістового напівфабрикату на основі борошняних сумішей» наведено результати дослідження мікроструктури, фізико-хімічних та реологічних властивостей бісквітного тіста на основі борошняних сумішей. Їх виготовляли з борошна пшеничного вищого сорту та борошна «Здоров'я» у концентрації від 10 до 50 % і з використанням порошку керобу замість какао. У дослідних зразках з концентрацією БЗ від 10 до 50 % об'єм бісквітного тіста збільшується на 0,6–6,3 %; густина зменшується від 0,463 до 0,375 кг/м³; стійкість зростає з 11,4 с×10³ до 19,2 с×10³; ефективна в'язкість знижується на 1–18,3 % відносно контрольного зразка (рис. 2). Досліджено залежність ефективної в'язкості бісквітного тіста за швидкості зсуву від 0,167 с⁻¹ до 24,3 с⁻¹. Встановлено, що інтенсивне руйнування структури бісквітного тіста контрольного зразка відбувається за швидкості зсуву 4,5 с⁻¹, дослідних зразків – 8.1 с⁻¹; за швидкості зсуву 24,3 с⁻¹ значення ефективної в'язкості стабілізується і для контрольного зразка становить 3.00 Па·с, дослідних – 2.97 Па·с...2.45 Па·с. Це свідчить про стійкість бісквітного тіста на основі борошняних сумішей до механічного руйнування його структури під час замішування, розливання у форми і на початку випікання (рис. 3).

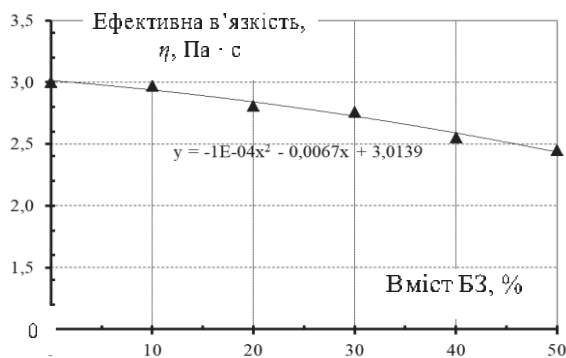


Рис. 2. Ефективна в'язкість бісквітного тіста за різних концентрацій БЗ

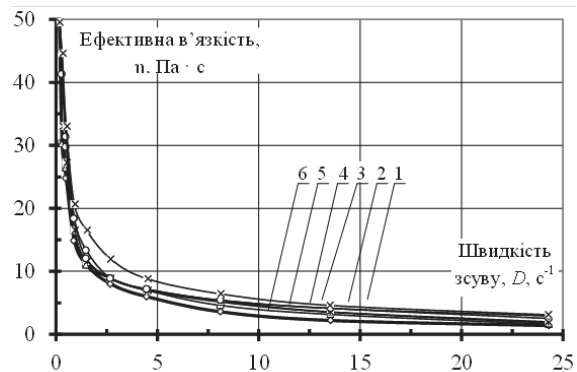


Рис. 3. Ефективна в'язкість бісквітного тіста на основі борошняних сумішей (БПВС:БЗ) (1 – контроль, 2 – 90:10, 3 – 80:20, 4 – 70:30, 5 – 60:40, 6 – 50:50) за швидкості зсуву 24,3 с⁻¹

Зменшення густини та ефективної в'язкості, збільшення стійкості дослідних зразків сприятиме отриманню кращих якісних показників у випечених бісквітних напівфабрикатах (табл. 1).

Таблиця 1

Реологічні та фізико-хімічні властивості бісквітного тіста

| Борошняні суміші (БПВС:БЗ) | Густина, кг/м ³ | Ефективна в'язкість, Па·с | Збитість, % | Об'єм, г/см ³ | Стійкість, с·10 ³ |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------|
| 100:0 (контроль) | 0,481±0,04 | 3,00±0,09 | 148±0,2 | 220±0,05 | 9,0±0,5 |
| 90:10 | 0,463±0,02 | 2,97±0,48 | 149±0,3 | 222±0,15 | 11,4±0,6 |

Закінчення табл. 1

| | | | | | |
|-------|-------------|-----------|----------|----------|-----------|
| 80:20 | 0,445±0,001 | 2,81±1,03 | 151±0,6 | 225±0,45 | 13,8±0,27 |
| 70:30 | 0,426±0,02 | 2,76±1,2 | 153±0,9 | 230±0,95 | 14,7±0,56 |
| 60:40 | 0,398±0,05 | 2,55±1,41 | 155±0,11 | 234±0,14 | 16,2±0,73 |
| 50:50 | 0,375±0,07 | 2,45±1,61 | 158±0,12 | 235±0,15 | 19,2±0,8 |

Оптимізація рецептурного складу, яка проводилась за критеріями показників ефективної в'язкості, стійкості і питомого об'єму бісквітного тіста, дозволила встановити раціональні співвідношення борошна пшеничного вищого сорту (БПВС), борошна «Здоров'я» (БЗ), порошку кербу (ПК) як – 3,5:1,5:1.

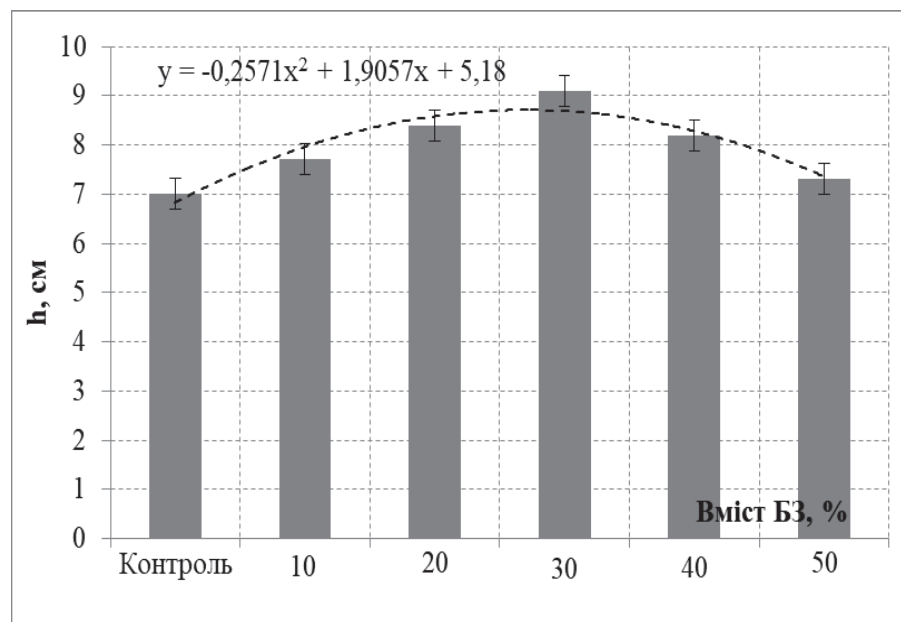


Рис. 4. Кінетика підйому бісквітного тіста під час випікання

Реологічними дослідженнями бісквітного тіста визначено, що у дослідному зразку із вмістом БЗ – 30 % ефективна в'язкість знижується на 8 %; проте підвищується його збитість – на 3,4 %; стійкість – на 63,3 % порівняно з контролем. Встановлено закономірності формування якісних показників бісквітного тіста з борошном «Здоров'я» за рахунок зниження в'язкісних характеристик тіста і підвищення пористості, стійкості і питомого об'єму бісквітних виробів, що свідчить про покращання його структурно-механічних показників внаслідок зниження вмісту клейковинних білків борошна і збільшення кількості декстринів. Завдяки рівномірному розподіленню пухирців повітря, які при випіканні забезпечують пористу структуру бісквітів, висота дослідних зразків вища майже на 30 % ніж у контролі, а температура всередині випеченого бісквітного напівфабрикату (92–95 °С) досягається швидше майже на 3 хв, ніж у контролі (рис. 4).

Бісквітне тісто є слабоструктурованою пінною структурою, що складається з дисперсійного середовища і дисперсійної фази у вигляді повітряних пухирців. У контрольному зразку в дисперсійному середовищі

переважає крохмальний клейстер, а в дослідному – розчинні декстрини (рис. 5а).

У такому середовищі створюються сприятливі умови для рівномірного розподілу і утворення більш дрібних пухирців повітря, ніж у контрольному зразку, що, в свою чергу, впливає на такі важливі фізико-хімічні показники, як об'єм, густина, ефективна в'язкість та стійкість бісквітного тіста (рис. 5б).

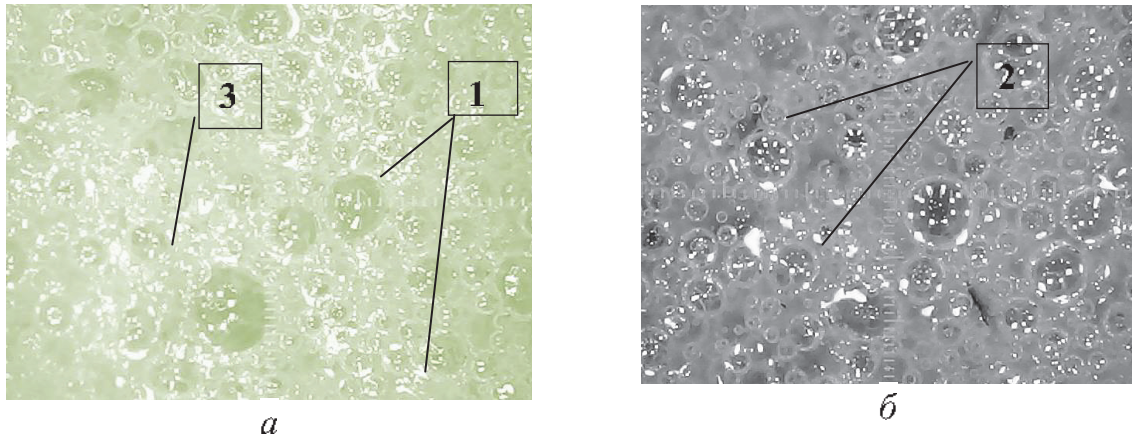
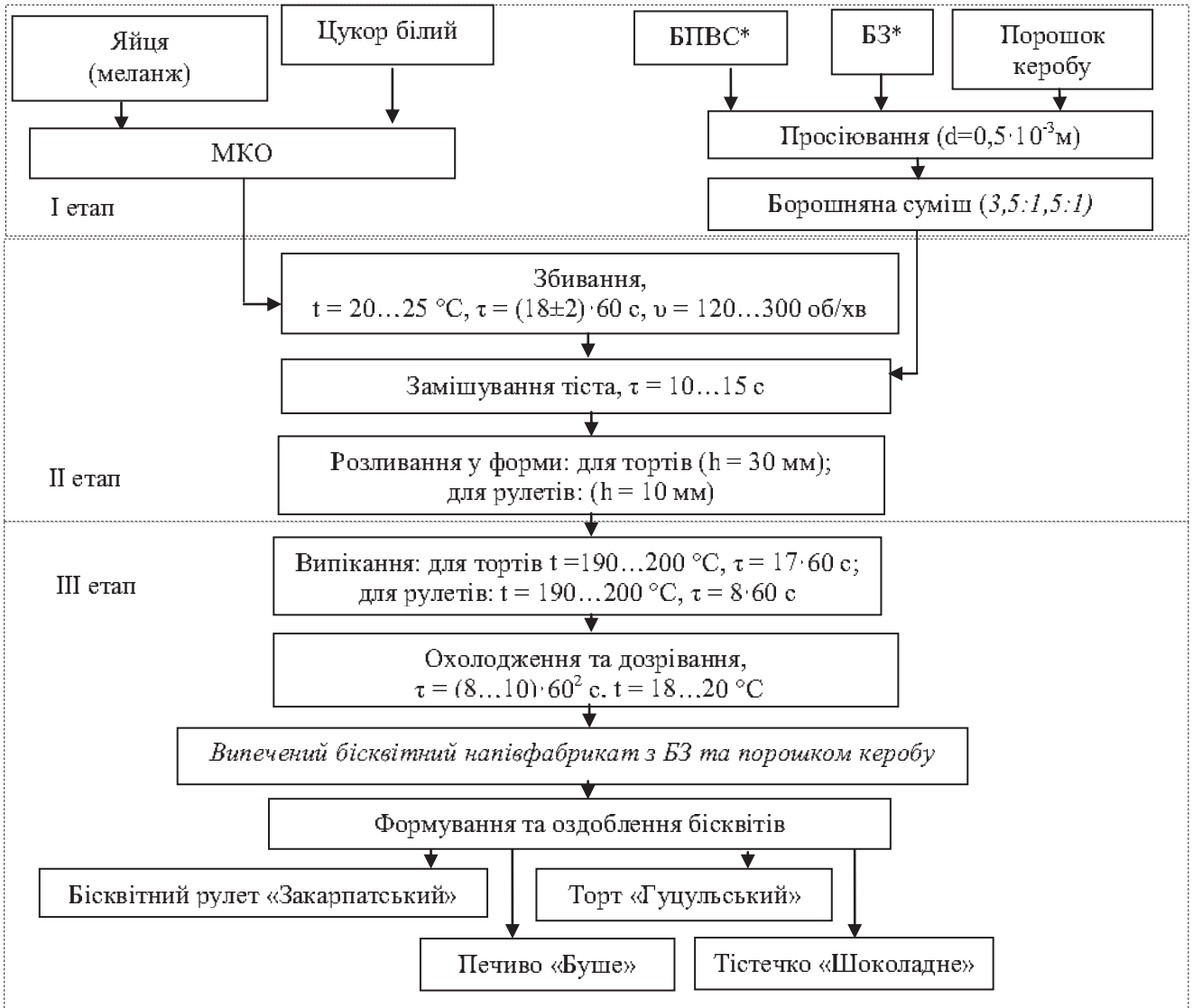


Рис. 5. Мікроструктура бісквітного тіста на основі борошняної суміші: а – БПВС (контроль); б – дослід. 1 – пухирці повітря; 2 – канали між пухирцями повітря; 3 – дисперсійне середовище (збільшення $\times 60$ разів)

Декстринізовані крохмальні зерна борошна «Здоров'я» сприяють стабілізації реологічних властивостей бісквітного тіста під час замішування та випікання, що дозволяє отримати бісквітні вироби високої якості.

У четвертому розділі «Технологія та якість бісквітів підвищеної харчової цінності» розроблено рецептуру та технологію бісквітного тіста, яка складається з трьох етапів: на першому етапі проводиться механічна кулінарна обробка сировини, на другому – приготування бісквітного тіста з борошняної суміші та розливання у форми, третій етап – випікання, охолодження, дозрівання, формування, оздоблення випечених бісквітних напівфабрикатів. На основі випеченого бісквітного напівфабрикату розроблені рецептури бісквітних виробів: торт «Гуцульський», рулет «Закарпатський», печиво «Буше», тістечко «Шоколадне» (рис. 6).

Випечений бісквітний напівфабрикат з борошняною сумішшю відзначається кращою пористістю (71,4 %), що на 2,7 % більше ніж у контрольному зразку; питомий об'єм вище на 24,6 %; у випеченому бісквітному напівфабрикаті показник упіку нижчий, уповільнюється процес черствіння (показники пружності та крихкості нижчі на 10,5 % та 18,8 % від контрольного зразку) завдяки високому вмісту клітковини у БЗ, яка здатна зв'язувати та міцніше утримувати вологу, що свідчить про покращання якості бісквітів.



*Примітка. БЗ – борошно «Здоров'я», БПВС – борошно пшеничне вищого сорту

Рис. 6. Технологічна схема виробництва бісквітів на основі борошняної суміші

I етап. Механічна кулінарна обробка сировини; II етап. Приготування бісквітного тіста з борошняної суміші та розливання у форми; III етап. Термічна обробка, охолодження, дозрівання, формування та оздоблення

За результатами дегустаційних оцінок бісквітних напівфабрикатів побудовано профілограму органолептичних показників якості, яка для контрольного зразка становила 4,71 бала, а дослідного – 4,94 бала (рис. 7).

Дослідження харчової цінності бісквітів дозволили встановити, що вміст жирів зменшився на 5,2 %, загальний вміст вуглеводів – на 7,7 %: у тому числі моно- і дисахаридів – на 9,3 %, крохмалю – на 12,4 %, вміст клітковини зріс на 96,9 % порівняно з контролем. Збільшився вміст вітамінів групи В (Ніацину – у 2 рази, Піридоксину – у 10 разів) і мінеральних елементів (Кальцію – на 26,4 %, Магнію на – 21,7 %) відносно традиційного бісквіту. Вміст Йоду у дослідному зразку становить 2,7 мкг, що у 5,6 рази вище ніж у контролі.

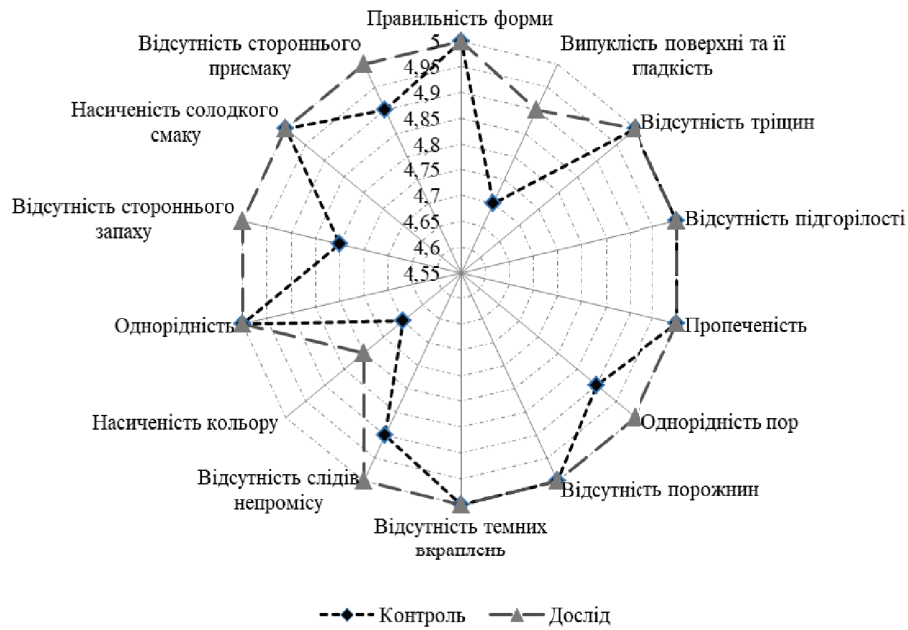


Рис. 7. Органолептичний профіль якості бісквітних напівфабрикатів

Енергетична цінність дослідного зразка зменшилася на 6,6 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Харчова цінність випечених бісквітних напівфабрикатів (на 100 г, %),
 $p \leq 0.05$**

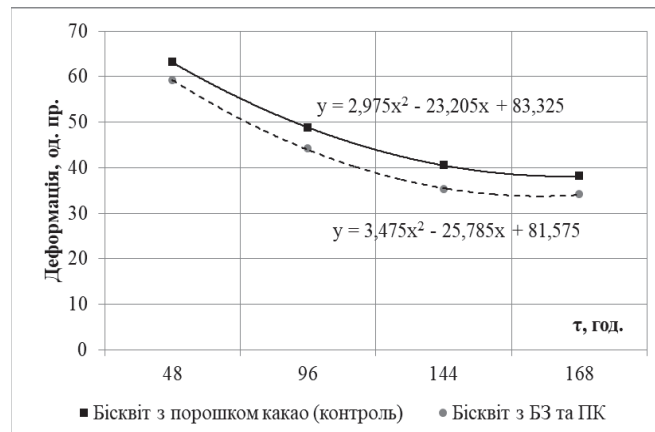
| Показники | Випечені бісквітні напівфабрикати | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|------------|------------|
| | Контроль | Дослід | Різниця, % |
| Білки, г | 12,4±0,25 | 11,6±0,24 | -6,4 |
| Жири, г | 15,5±0,36 | 14,7±0,28 | -5,2 |
| Вуглеводи, г, у т.ч.: | 51,8±2,11 | 47,8±1,97 | -7,7 |
| - моно- та дисахариди | 31,1±1,15 | 28,2±0,29 | -9,3 |
| - крохмаль | 19,4±0,25 | 17,0±0,48 | -12,4 |
| - клітковина | 1,32±0,57 | 2,6±0,68 | 96,9 |
| <i>Мінеральні елементи, мг</i> | | | |
| <i>Макроелементи, мг</i> | | | |
| Калій | 207,7±5,48 | 184,3±6,07 | - 11,2 |
| Кальцій | 45,7±4,25 | 57,8±4,13 | 26,4 |
| Магній | 21,2±1,58 | 25,8±3,47 | 21,7 |
| <i>Мікроелементи, мкг</i> | | | |
| Цинк | 1209±0,25 | 1278±0,67 | 5,7 |
| Йод | 0,4±0,02 | 2,7±1,28 | 575 |
| Купрум | 394±0,16 | 406±0,37 | 3,04 |
| Ферум | 2727±0,46 | 2492±1,75 | -8,6 |
| <i>Вітаміни, мг</i> | | | |
| <i>Водорозчинні</i> | | | |
| Тіамін | 0,018±0,02 | 0,03±0,06 | 44,4 |
| Рибофлавін | 0,068±0,6 | 0,074±0,07 | 8,8 |

Закінчення табл. 2

| | | | |
|----------------------------|------------|------------|-------|
| Ніацин | 0,1±0,06 | 0,21±1,08 | 110 |
| Піридоксин | 0,028±0,08 | 0,28±0,58 | 928,5 |
| Фолієва кислота, мкг | 2,68±0,06 | 3,44±0,9 | 28,4 |
| Кабаламін, мкг | - | 0,08±0,01 | - |
| Аскорбінова кислота | - | 2,16±3,06 | - |
| <i>Жиророзчинні</i> | | | |
| Ретинол | 0,22±0,03 | 0,29±0,02 | 31,8 |
| Кальциферол, мкг | 1,6±0,03 | 1,8±0,03 | 12,5 |
| Токоферол | 1,52±0,05 | 1,7±0,01 | 11,8 |
| Енергетична цінність, ккал | 396,3±4,26 | 369,9±4,13 | - 6,6 |

Показник глікемічності свідчить про швидкість розщеплення вуглеводів до глюкози у крові і є важливим показником у харчових продуктах для людей, хворих на цукровий діабет та ожиріння. Визначення показника глікемічності бісквітів свідчить, що у контрольному зразку він становив 34,61, дослідному зразку – 26,20, що на 24 % менше.

Випечений бісквітний напівфабрикат зберігали у коробках з картону (ГОСТ 7933) за температури 18...20 °С при відносній вологості повітря 70±5 % протягом 7 діб відповідно до ДСТУ 4460:2005; показники пружності (34,1 од. пр.), крихкості (8,2 %), усихання (3,6 %) нижчі, відповідно, на 10,5 %, 18,8 % і 16,3 % ніж у контрольному зразку завдяки



високій гідрофільній здатності клітковини БЗ, що свідчить про кращу збереженість (рис. 8).

Мікробіологічні показники контрольного і дослідного зразків відповідають вимогам, що зазначені у нормативних документах (табл. 3). У досліджуваних бісквітах не виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, у тому числі роду *Salmonella*, а також

Рис. 8. Показник деформації м'якушки бісквіту з порошком керобу плісневих грибів і дріжджів.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники бісквітів

| Найменування показника та одиниці вимірювання | МДР за нормативними документами | Термін зберігання, діб | Результати досліджень | |
|---|---------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| | | | Контроль | Дослід |
| К.МАФАНМ, КУО, в 1 г | Не більше 5×10^4 | Свіжо-виготовлений | $1,6 \times 10^2$ | $1,2 \times 10^2$ |
| | | 5 | $4,7 \times 10^2$ | $2,1 \times 10^2$ |
| | | 7 | $9,4 \times 10^2$ | $5,1 \times 10^2$ |

Визначені токсикологічні показники розробленого бісквіту не перевищують допустимих санітарних норм (ДСТУ 8001:2015), що свідчить про безпечність нової продукції.

У п'ятому розділі «Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження технологій бісквітів підвищеної харчової цінності» наведено результати визначення економічної ефективності від впровадження розроблених технологій бісквітних виробів, яка досягається зниженням собівартості у середньому до 10 % завдяки прискоренню теплової обробки, що сприяє зменшенню енерговитрат, зниженню вмісту цукру в рецептурах і використанню керобу замість какао.

Соціальний ефект полягає у розширенні асортименту бісквітних виробів підвищеної харчової цінності зі зниженим показником глікемічності, що дозволить покращити структуру харчування населення України.

Розроблено нормативну (ТУ У 10.6-05476322-001:2012 «Борошно «Здоров'я») та технологічну документацію (ТІ У 05476322-001:2013 на виготовлення борошна «Здоров'я») на бісквіти підвищеної харчової цінності на основі борошняної суміші з борошном «Здоров'я» та порошком керобу, отримано патенти України на корисну модель «Спосіб виготовлення пісочного напівфабрикату із борошном «Здоров'я», «Спосіб виготовлення випеченого бісквітного напівфабрикату «Чернівецький» із використанням борошна «Здоров'я», «Спосіб виробництва випеченого бісквітного напівфабрикату «Зоряний» із борошном «Здоров'я» і керобом», «Спосіб виготовлення бісквітного виробу «Гуцульський», «Спосіб виробництва бісквітного рулету «Закарпатський», «Спосіб виробництва бісквіту з порошком керобу», «Спосіб виробництва бісквітного печива «Буше» з борошном «Здоров'я», що дозволило провести впровадження у виробничих умовах: ПП Терешкін, ТОВ «Граніт плюс», ТОВ Ресторану «Кварц», ресторації «Гопачок», ресторану «Білий дім», ТзОВ «Солодка фантазія», ресторану «Шарм» (м. Чернівці), кондитерської «Капітошка» (м. Сторожинець, Чернівецька обл.).

ВИСНОВКИ

1. На підставі аналізу вітчизняного ринку бісквітних кондитерських виробів, теоретичних досліджень, наукових і патентних джерел доведено доцільність використання борошна з пророщеного зерна пшениці та порошку керобу у складі борошняних сумішей у технології бісквітних виробів з метою підвищення їх харчової цінності та зниження показника глікемічності, що сприятиме розширенню асортименту продукції дієтичного призначення.

2. Обґрунтовано доцільність і можливість використання борошна із пророщеного зерна пшениці та порошку керобу у борошняних сумішах. Встановлено раціональне співвідношення рецептурних компонентів у борошняних сумішах БПВС : БЗ : ПК, як – 3,5:1,5:1, за якого утворюється бісквітне тісто з фізико-хімічними та реологічними характеристиками, (ефективна в'язкість 2,76 Па·с, стійкість $14,7 \text{ с} \cdot 10^3$, об'єм 158 %), близькими до показників традиційного тіста. Досліджено мікроструктуру бісквітного тіста, встановлено, що у дослідному зразку завдяки зниженню ефективної в'язкості (на 8 %) спостерігається рівномірний розподіл і утворення більш дрібних пухирців повітря ніж у контрольному зразку, що сприяє збільшенню об'єму і дозволяє спрогнозувати покращання структурно-механічних властивостей випечених бісквітних напівфабрикатів.

3. Науково обґрунтовано та розроблено технологію бісквітів на основі борошняної суміші, визначено фізико-хімічні показники: упік, пружність та крихкість менші відповідно на 11 %, 6 % та 50 %, а питомий об'єм та пористість вищі на 2,7 % та 4,3 %, що свідчить про покращання якості; показник глікемічності знизився на 24 %.

4. Визначено якість бісквітів за показниками хімічного складу: вміст жирів зменшився на 5,2 %, загальний вміст вуглеводів – на 7,7 %: у тому числі моно- і дисахаридів – на 9,3 %, крохмалю – на 12,4 %, вміст клітковини зріс на 96,9 % порівняно з контролем. Збільшився вміст вітамінів групи В (Ніацину – у 2 рази, Піридоксину – у 10 разів) і мінеральних елементів (Кальцію – на 26,4 %, Магнію на – 21,7 %) відносно традиційних виробів. Вміст Йоду у дослідному зразку становить 2,7 мкг, що у 5,6 раза вище ніж у контролі; енергетична цінність дослідного зразка знизилася на 6,6 %.

5. Досліджено зміни якості бісквітів при зберіганні: показники пружності (34,1 од. пр.), крихкості (8,2 %), усихання (3,6 %) нижчі, відповідно, на 10,5 %, 18,8 % і 16,3 % ніж у контрольному зразку, що свідчить про кращу збереженість і уповільнення процесів черствіння завдяки вищому вмісту клітковини у борошні «Здоров'я», яка має високу водоутримувальну здатність. Мікробіологічні та токсикологічні показники розроблених бісквітних виробів не перевищували встановлених норм безпечності, у них не виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, у тому числі роду *Salmonella*, а також плісневих грибів і дріжджів.

6. Визначено економічну ефективність від впровадження розроблених технологій бісквітних виробів, яка досягається шляхом зниження собівартості у середньому до 10 %, зменшення енерговитрат, зниження вмісту цукру в рецептурах і використання керобу замість какао. Соціальний ефект полягає у розширенні асортименту бісквітних виробів підвищеної харчової цінності зі зниженим показником глікемічності, що дозволить покращити структуру харчування населення України.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях та у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз даних

1. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Борук С. Д. Реологічні властивості бісквітного тіста з борошном «Здоров'я» // *Наукові праці НУХТ*. 2015. № 5. Т. 21. С. 200–205 (0,37 д.а.), укр.
(*Фахова стаття. Index Copernicus, EBSCO host, Google Scholar*)
(*Особистий внесок: досліджено вплив концентрації борошна «Здоров'я» на реологічні властивості бісквітного тіста*).
2. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Романенко Р. П. Структурно-механічні властивості випечених бісквітних напівфабрикатів з додаванням борошна «Здоров'я» та порошку кербу // *Харчова наука і технологія: наук.-вироб. журн. Одес. нац. акад. харч. техн.* 2015. № 4. Т. 9. С. 37–43 (0,43 д.а.), укр.
(*Фахова стаття*). (*Особистий внесок: досліджено вплив борошна «Здоров'я» та порошку кербу (світлого, медіум, темного) на структурно-механічні властивості випечених бісквітних напівфабрикатів за допомогою пенетрометра*).
3. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Вплив борошна «Здоров'я» на реологічні характеристики клейковини борошняних сумішей // *Товари і ринки: міжнар. наук.-практ. журн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2016. № 1 (21). С. 177–184 (0,5 д.а.), укр.
(*Фахова стаття. Index Copernicus*) (*Особистий внесок: досліджено технологічні властивості клейковини модельних композицій, виготовлених із сумішей борошна пшеничного вищого сорту та «Здоров'я»*).
4. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Череп І. П. Вплив борошна «Здоров'я» та порошку кербу на технологічні властивості пшеничного борошна // *Вісн. Львів. комерц. акад. Серія товаровознавча*. 2016. Вип. 16. С. 58–62 (0,31 д.а.), укр.
(*Фахова стаття*). (*Особистий внесок: досліджено вплив борошна «Здоров'я» та порошку кербу на реологічні характеристики тістових модельних композицій, які визначали на фаринографі, на білково-протеїназний та вуглеводно-амілазний комплекси пшеничного борошна*).
5. Романовська О. Л. Динаміка якості бісквітних напівфабрикатів при зберіганні // *Товари і ринки: міжнар. наук.-практ. журн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2017. № 1 (23). С. 176–185 (0,93 д.а.), укр.
(*Фахова стаття. Index Copernicus*) (*Особистий внесок: досліджено зміни пружності, усихання та крихкості бісквітів у процесі зберігання*).
6. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Піддубний В. А. Структурно-механічні властивості бісквітного тіста з борошном «Здоров'я» //

- Товари і ринки: міжнар. наук.-практ. журнал Київ. нац. торг.-екон. ун-ту.* 2017. № 2 (24). Т. 1. С. 86–96 (0,68 д. а.), укр.
(Фахова стаття. *Index Copernicus*). (Особистий внесок: досліджено вплив борошна з пророщеного зерна пшениці на в'язкість бісквітного тіста та його властивості).
7. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Органолептичний аналіз бісквітних напівфабрикатів з борошном «Здоров'я» та порошком керобу // *Праці Таврійськ. держ. агротехнолог. ун-ту. Технічні науки.* 2019. № 19. Т. 1. С. 240–247 (0,5 д.а.), укр.
(Фахова стаття. *Index Copernicus*). (Особистий внесок: дослідження впливу борошна «Здоров'я» та порошку керобу залежної від концентрації на органолептичні показники випечених бісквітних напівфабрикатів).
8. Korzun V. N., Antonyuk I. Y., Romanovska O. L., Yurchenko K. S. Technology of stungs flour confectionery with the improved microelement structure // *British Journal of Educational and Scientific Studies.* № 1(23). С. 705–711. (0,43 д.а.), укр.
(Databases Scopus. Source Normalized Impactper Paper (SNIP): 5.796 SCImagoJournalRank (SJR)).
(Особистий внесок: проведено аналіз хімічного складу розроблених начинок для борошняних кондитерських виробів).
9. Pop T. M., Romanovska O. L. Development and deployment of system of HACCP inproduction of flour confectionery from sponge short cake dough with use of flour «Zdorovia» // *London Review of Education and Science.* 2016. № 1(19). С. 859–865 (0,43 д.а.), укр.
(Databases Scopus. Source Normalized Impactper Paper (SNIP): 5.245 SCImago Journal Rank (SJR): 5.458)
(Особистий внесок: визначено критичні точки контролю виробництва випеченого бісквітного напівфабрикату).
10. Avaliação teórica da detecção eletroquímica CoO(OH)-assistidade galatosem Alfarroba / Volodymyr V. Tkach, Yana G. Ivanushko, Svitlana M. Lukanova, Sílvio C. De Oliveira, Fauze J. Anaissi, Reza Ojani, Olga Romanovs'ka, Petró I. Yagodynets // *Tecno Alimentar.* № 12. 2017. P. 56–59 (0,25 д.а.), португ.
(Особистий внесок: досліджено вміст галової кислоти у порошку керобу).
- Публікації у інших наукових виданнях*
11. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Борук С. Д. Порівняльний аналіз реологічних характеристик дисперсних систем на основі какао та керобу // *Зб. наук. пр. ЧНУ. Хімія.* 2015. Вип. 753. с. 41–45 (0,31 д.а.), укр.
(Особистий внесок: досліджено час розчинення какао-порошку та порошку керобу в бісквітному тісті).

12. Вплив борошна «Здоров'я» та порошку кербу на тепломасообмінні і технологічні процеси під час випікання бісквітних напівфабрикатів // *Scientific Journal «ScienceRise»*. Романовська О. Л., Форостяна Н. П., Баглюк С. В., Лазаренко М. В. 2015. № 12/2 (17). С. 11–15 (0,31 д.а.), укр.
(*Index Copernicus Journal Master List, Google Scholar*) (Особистий внесок: досліджено оптимальну температуру та ефективний режим випікання бісквітного напівфабрикату залежно від наявних інгредієнтів).

Деклараційні патенти

13. Спосіб виготовлення пісочного напівфабрикату із борошном «Здоров'я». Кравченко М. Ф., Романовська О. Л., Поп Т. М.; заяв. № у 2013 09099 від 19.07.2013; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 3. 4 с.
14. Спосіб виготовлення випеченого бісквітного напівфабрикату «Чернівецький» із використанням борошна «Здоров'я». Кравченко М. Ф., Романовська О. Л., Поп Т. М.; заяв. № у 2014 03374 від 02.04.2014, опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. 4 с.
15. Спосіб виробництва випеченого бісквітного напівфабрикату «Зоряний» із борошном «Здоров'я» і кербом. Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. заявл. № у 2014 03375 від 02.04.2014, опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. 4 с.
16. Спосіб виготовлення бісквітного виробу «Гуцульський». Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. заявл. № у 2016 10579 від 19.10.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7. 4 с.
17. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Закарпатський». Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. заявл. № у 2016 10580 від 19.10.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7. 4 с.
18. Спосіб виробництва бісквіту з порошком кербу. Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. заявл. № у 2018 07305 від 27.06.2018, опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22. 4 с.
19. Спосіб виробництва бісквітного печива «Буше» з борошном «Здоров'я». Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. заявл. № у 2018 07306 від 27.06.2018, опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22. 4 с.

Тези доповідей і матеріали наукових конференцій

20. Романовська О. Л., Антонюк І. Ю. Нові види бісквітних виробів функціонального призначення: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. «Спецпроект: аналіз наукових досліджень». Київ, 14 червня 2012 р. С. 46–48.
21. Романовська О. Л., Поп Т. М. Визначення якості пророщеного зерна пшениці: матеріали 80-та Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню

- проблем харчування людства у XXI столітті». Київ, 10–11 квітня 2014 р. С. 246–247.
22. Романовська О. Л. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням борошна «Здоров'я»: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Туризм: реалії та перспективи сталого розвитку». Київ, 23–24 жовтня 2014 р. С. 266–268.
 23. Романовська О. Л. Дослідження впливу різних видів борошна на властивості випечених бісквітних напівфабрикатів: зб. матеріалів VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді». м. Одеса, 4–5 листопада 2014 р. С. 110–111.
 24. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Борук С. Д., Борук І. І. Вплив добавок какао та керобу на реологічні характеристики тіста: зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конф. «Якість і безпека харчових продуктів». Київ, 12–13 листопада 2015 р. С. 164–165.
 25. Романовська О. Л. Вплив борошна «Здоров'я» та порошку керобу на тепломасообмінні й технологічні процеси під час випікання бісквітних напівфабрикатів: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність». Харків, 19 травня 2016 р. С. 373–375.
 26. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф., Данилюк І. П. Структурно-механічні властивості тіста із суміші пшеничного борошна, борошна «Здоров'я» та порошку керобу з використанням фаринографа: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини». Кривий Ріг, 30–31 травня 2016 р. С. 18–19.
 27. Olga Romanovs'ka, Ninel Forostyana, Sergiy Bagliuk, Mikhailo Lazarenko The distribution of thermal field in biscuits during baking it in view of the food material // 8th Central European Congress on Food, 2016. Food Science for Well-being. Kyiv, 23–26 May 2016. P. 157.
 28. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Технологічні властивості суміші борошна «Здоров'я» та порошку керобу: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та Міжнар. наук.-практ. конф. «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». Київ, 13 вересня 2016 р. С. 164–166.
 29. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Зміни якості випечених бісквітних напівфабрикатів під час зберігання: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність», присвяченої 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі. Харків, 18 травня 2017 р. С. 308–309.

30. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Сучасні технології виробництва бісквітних виробів: матеріали IV Міжнар. спеціалізованої наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві». Київ, 8 вересня 2020 р. С. 148–149.
31. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Якість бісквітних напівфабрикатів з борошном «Здоров'я» та порошком керобу»: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. «Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв». Мелітополь, 24 листопада 2020 р. С. 197–198.
32. Романовська О. Л., Кравченко М. Ф. Технологія бісквітних напівфабрикатів подовженого терміну зберігання: зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності». Львів, 26–27 листопада 2020 р. С. 184–186.

АНОТАЦІЯ

Романовська О. Л. Технологія бісквітів підвищеної харчової цінності на основі борошняних сумішей. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, 2021.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробленню технології бісквітів з борошном пророщеного зерна пшениці (борошно «Здоров'я») та порошком керобу підвищеної харчової цінності.

На основі аналітичного огляду вітчизняної та зарубіжної літератури доведено доцільність використання борошна «Здоров'я» та порошку керобу у технології бісквітних виробів.

Досліджено реологічні властивості бісквітного тіста, отримано фізичні та мікробіологічні показники випечених бісквітних напівфабрикатів з борошном «Здоров'я» та порошком керобу.

Розроблено технологію і проведено комплексну оцінку якості бісквітних виробів; затверджено нормативну документацію на нові бісквітні вироби, які впроваджено у закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: бісквітні вироби, бісквітне тісто, порошок керобу, технологія, якість.

SUMMARY

Romanovska O. L. Technology of biscuits of the increased food value on the basis of flour mixes. – manuscript.

The thesis for the degree of Candidate of Engineering Sciences in specialty 05.18.16 - technology of food products. – Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of the technology of biscuit products with of flour from germinated wheat grain (flour "Zdorovya") and powder carob of increased nutritional value.

The studied market of biscuit confectionery allowed to establish that the Ukrainian production of biscuits is not fully satisfied due to domestic production (almost 1.2 thousand tons per year), Ukraine imports biscuits in the amount of almost 2 thousand tons per year, they are characterized by high energy and low nutritional value due to the use of food additives in their composition. The share of biscuits for dietary purposes is only 0.5 % of the total amount of food. It is proved that the production of dietary biscuits is under development and has great potential for expanding their range.

Based on the analysis of the domestic market of biscuit confectionery, theoretical research, scientific and patent sources proved the feasibility of using flour from germinated wheat grain and cherub powder in flour mixtures in the technology of biscuits to increase their nutritional value and reduce glycemicity, which will promote expanding the range of dietary products.

The rheological properties of sponge cake dough, physical and microbiological parameters of baked sponge cake semi-finished products with flour "Zdorovya" and powder carob were studied. The rational ratio of recipe components in flour mixtures BPVS: BZ: PC, as - 3.5 : 1.5 : 1, which forms a sponge dough with physico-chemical and rheological characteristics, (effective viscosity 2,76 P×s, stability 14,7 s×10³, volume 158 %), close to traditional dough. The microstructure of sponge dough was studied, it was found that in the experimental sample, due to the decrease in effective viscosity (8 %) there is a uniform distribution and formation of smaller air bubbles than in the control sample, which increases the volume and predicts improvement of structural and mechanical properties of baked biscuit semi-finished products.

Determined the quality of biscuits by chemical composition: fat content decreased by 5,2 %, total carbohydrate content - by 7,7 %: including mono- and disaccharides - by 9,3 %, starch - by 12,4 %, fiber content increased by 96,9 % compared to with control. The content of B vitamins (Niacin - 2 times, Pyridoxine - 10 times) and mineral elements (Calcium - by 26,4%, Magnesium - by 21,7 %) increased compared to traditional products. The iodine content in the test sample is 2,7 µg, which is 5.6 times higher than in the control; the energy value of the prototype decreased by 6.6 %.

The studied changes in the quality of biscuits during storage: indicators of elasticity (34,1 units), fragility (8,2 %), drying (3,6 %) are lower, respectively, by 10,5 %, 18,8 % and 16,3 % than in the control sample, which indicates about better preservation and slowing down of hardening processes due to the higher content of fiber in the flour "Zdorovya", which has a high water holding capacity.

Reducing the density and effective viscosity, increasing the stability of the test samples will help to obtain the best quality performance in baked biscuit semi-finished products.

Microbiological and toxicological indicators of the developed biscuit products did not exceed the established safety standards, they did not detect bacteria of the *Escherichia coli* group, pathogenic microorganisms, including the genus *Salmonella*, as well as molds and yeasts.

Given the high nutritional value of BZ and carob powder, we believe that it is advisable to use in the technology of biscuits, as BZ and PC increase organoleptic characteristics and enrich their chemical composition. The prototype has a higher overall quality assessment than traditional sponge cake. Thus, the quality index for the test sample is 0,80, which is 23 % more than the control sample. Therefore, the developed biscuit semi-finished product has the best quality indicators.

The economic efficiency of the implementation of the developed technologies of biscuit products is determined, which is achieved by reducing the cost by an average of 10%, by reducing energy consumption, reducing the sugar content in recipes and the use of carob instead of cocoa. The social effect is to expand the range of biscuits of high nutritional value with low glycemic index, which will improve the nutrition structure of the population of Ukraine.

The technology is developed and the complex estimation of quality of sponge cake products is carried out; the normative documentation for new sponge cake products, which have been introduced in restaurants, has been approved.

Key words: sponge cake products, sponge dough, powder carob, technology, quality.

РОМАНОВСЬКА ОЛЬГА ЛЕОНІДІВНА

**ТЕХНОЛОГІЯ БІСКВІТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ
НА ОСНОВІ БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ**

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 0,93. Тираж 100 пр. Зам. 79

Видавець і виготовлювач
Київський національний торговельно-економічний університет
вул. Кіото, 19, м. Київ-156, Україна, 02156