

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ, ЗБАГАЧЕНОГО МІНЕРАЛЬНИМИ РЕЧОВИНАМИ

О. Г. ШИДАКОВА-КАМЕНЮКА, кандидат технічних наук, доцент
(Харківський університет харчування та торгівлі);

А. Л. РОГОВА, кандидат економічних наук, доцент;

І. В. ЧОНІ, кандидат технічних наук, доцент;

М. В. ТЕРЕЩЕНКО

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Одна із сучасних проблем у харчуванні населення – регулярне забезпечення організму макро- і мікронутрієнтами. Важливе місце серед них належить кальцію. Мета дослідження – наукове обґрунтування та розробка рецептури й технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого на мінеральні речовини за рахунок порошку яєчної шкаралупи. Використовано стандартні методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників. Вміст кальцію визначено розрахунковим методом. За результатами літературного огляду визначено, що порошок яєчної шкаралупи містить 35...40 % кальцію. Визначено доцільність внесення добавки в технологію бісквіту на стадії приготування емульсії зі зменшенням рецептурної кількості борошна. Доведено позитивний вплив добавки на кратність піни й піностійкість емульсії. Досліджено фізико-хімічні показники виробів із різною концентрацією добавок. Розроблено бісквітний напівфабрикат із додаванням порошку яєчної шкаралупи в кількості 5...5,5 % від маси борошна. Готовий виріб має пористість – 74 ± 2 %, вологість – 27 ± 2 %, що відповідає вимогам нормативної документації. Споживання 50 г бісквітного напівфабрикату забезпечує організм людини кальцієм у середньому на 23...30 % від добової потреби.

Ключові слова: бісквіт, яєчна шкаралупа, кальцій, вологість, пористість, органолептичні властивості.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Однією із сучасних проблем у харчуванні населення є регулярне забезпечення організму макро- і мікронутрієнтами. Важливе місце серед них належить кальцію, який є основним структурним елементом кісток, зубів, входить до складу ядер клітин, кліткових рідин, а також впливає на проникність клітинних мембран, процес згортання крові, бере участь у передачі нервових імпульсів тощо. Дефіцит кальцію, який має близько 90 % населення України, призводить до розвитку захворювань: підвищує ризик виникнення рахіту в дітей, остеопорозу в жінок та інших хвороб [1]. З їжею не завжди може надходити оптимальна кількість мінеральних речовин.

Одним з ефективних шляхів ліквідації дефіциту вітамінів та інших мікронутрієнтів у дитячого й дорослого населення є включення в

щоденний раціон різноманітних спеціалізованих продуктів харчування, додатково збагачених вітамінами, макро- і мікроелементами до рівня, який відповідає фізіологічним потребам людини [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інновації на ринку продуктів харчування орієнтовані на конкретних споживачів. Ураховуючи доступність і популярність борошняних кондитерських виробів (БКВ) у населення, формування їх асортименту з урахуванням функціональної спрямованості є актуальним напрямом впливу на раціон харчування. До переваг БКВ належить можливість моделювання рецептур і розширення асортиментного ряду. При цьому істотна роль у формуванні асортименту БКВ функціонального призначення приділяється розгляду таких аспектів, як вивчення

споживчих властивостей, товарознавчих характеристик виробів з урахуванням сучасних вимог до якості продуктів харчування [3].

Для підвищення вмісту кальцію в борошнених кондитерських виробках використовують переважно молочні продукти: сироватку, сухе молоко, згущену сироватку. Однак їхнє застосування обмежене високою вологістю (90...96 %), кислотністю [4].

Заповнити кальцієвий дефіцит та досягти оптимальної забезпеченості організму цим елементом за рахунок звичайних продуктів харчування вкрай важко, особливо людям, які не переносять молоко й молочні продукти, які є практично єдиним більш-менш багатим його джерелом [5]. Тому виникає необхідність створення харчових продуктів, збагачених цим важливим макроелементом. З цією метою добавки кальцію зазвичай вводять в борошно та хлібобулочні вироби. Для їх збагачення найчастіше використовують карбонат кальцію або більш дорогі фосфати кальцію, зокрема трикальцій-фосфат. Для збагачення плодово-ягідних соків і напоїв краще використовувати добре розчинний лактат кальцію, недоліком якого є його відносно висока ціна й більш низький вміст кальцію [6].

Запропоновано використання у складі рецептури пісочного напівфабрикату добавки білково-мінеральної, яка є джерелом кальцію та магнію [7]. Ця добавка має порошкоподібний стан, нейтральні органолептичні характеристики та низку технологічних властивостей (емульгувальну, стабілізувальну здатності).

Карбонат кальцію є основною частиною кальціфікованої зони курячих яєць, де він знаходиться в найбільш стабільній поліморфній формі – кальциті. Відмічено біодоступність кальцію, одержаного з яєчної шкаралупи, а також сліди вмісту інших мінеральних компонентів (магнію, фосфору), які позитивно впливають на здоров'я кісток та зміцнення кісткової тканини [8].

Шкаралупа курячих яєць на 98 % складається з неорганічної речовини – карбонату кальцію, що засвоюється майже повністю за рахунок того, що вже проходив синтез в організмі птахів з органічного кальцію в неорганічний. Усього у шкаралупі виявлено приблизно 14 важливих хімічних елементів, без яких неможливо нормальне функціонування організму людини [9].

Формування цілей статті. Мета статті – наукове обґрунтування та розробка рецептури й технології бісквітного напівфабрикату з підвищеним вмістом кальцію за рахунок використання яєчної шкаралупи. Завдання дослідження: визначення ролі мінеральних речовин у життєдіяльності людини; оптимізація рецептури бісквітного напівфабрикату з підвищеним вмістом кальцію за рахунок використання яєчної шкаралупи; дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників якості виробів; визначення харчової цінності розробленого виробу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом досліджень обрано технологію бісквіту основного (рец. № 1 [12]) та бісквітного напівфабрикату, виготовленого на його основі з додаванням порошку яєчної шкаралупи. Предмет дослідження – порошок яєчної шкаралупи (ПЯШ), фізико-хімічні та органолептичні показники якості бісквітних напівфабрикатів, харчова цінність готових виробів.

У порошок яєчної шкаралупи визначали: вміст вологи на апараті Чижової; вміст кальцію – розрахунковим методом. Зразки випеченого бісквітного напівфабрикату аналізували за такими показниками: органолептична оцінка якості готових виробів – за ДСТУ 4683:2006; вологість – висушуванням до постійної маси за ДСТУ 4910:2008; пористість м'якуша – на приборі Журавльова за ГОСТ 5669-96; вміст кальцію – розрахунковим методом.

Новизна отриманих результатів полягає в такому: досліджено вплив порошку яєчної шкаралупи на органолептичні та фізико-хімічні показники бісквітних виробів; науково обґрунтована рецептура бісквітного напівфабрикату з використанням ПЯШ.

Аналіз хімічного складу яєчної шкаралупи та борошна наведено в табл. 1.

Отже, під час додавання ПЯШ в бісквітний напівфабрикат відбуватиметься не тільки мінералізація виробів, але і зменшення їх калорійності, що робить його більш кориснішим і дозволяє використовувати в дієтичних цілях.

Технологічний процес приготування бісквіту основного складається з таких операцій: механічне-кулінарне оброблення сировини (просіювання борошна, цукру, крохмалю для видалення домішок та насичення повітрям, оброблення яєць згідно із санітарними вимогами); утворення емульсії (збивання яєць із цукром,

при цьому відбувається насичення киснем і механічна денатурація білків); замішування тіста з борошном протягом 20 с; випікання за температури 160...180 °С протягом 40 хв.

Таблиця 1

Аналіз хімічного складу ячної шкаралупи та борошна

Назва компонента	Одиниця виміру	Вміст	
		борошно вищого сорту [10]	ячна шкаралупа [11]
Білки	%	10,8	0
Жири	%	1,3	0
Вуглеводи	%	69,9	0
Кальцій	мг/100 г	18	35300-40500
Калій	мг/100 г	122	83,3-93,1 2
Магній	мг/100 г	16	406,3-412,9
Натрій	мг/100 г	16	2,5
Фосфор	мг/100 г	86	124,6-166,4
Залізо	мг/100 г	1,2	6930-7100
Енергетична цінність	ккал	334	13,2

Для розроблення рецептури бісквіту з додаванням ПЯШ необхідно визначити максимальну кількість добавки, яку можна додати до тіста без погіршення якості готового продукту. Регламентований, тобто гарантований виробником, вміст вітамінів і мінеральних речовин у збагаченому продукті повинний бути достатнім для задоволення за його рахунок не менш 15 % (оптимально 25...50 %) середньої добової потреби в цих мікронутрієнтах за звичайного рівня споживання збагаченого продукту.

Норма фізіологічної потреби в кальції становить для дорослої людини 1 000...1 200 мг/добу. За відсотка функціональності 15 % мінімальна кількість кальцію на 50 г готового виробу повинна бути 300...360 мг. Уміст кальцію у 100 г ячної шкаралупи – 35...40 г. Отже, маса добавки, у якій міститься функціональна кількість кальцію, має становити 860...900 мг.

Уміст сухих речовин у ячній шкаралупі – 98,3 % [11], тому вважаємо за доцільне вводити добавку за рахунок зменшення маси борошна. За результатами розрахунків було встановлено, що функціональна кількість добавки (860 мг) дорівнює 3 % від маси борошна в рецептурі бісквіту основного. Ураховуючи можливі втрати кальцію в технологічному процесі, рівень його засвоювання в організмі, проводимо дослідження також зразків із заміною борошна на 5 % і 7 % порошку ячної шкаралупи. Рецептури перераховуємо за кількістю сухих речовин.

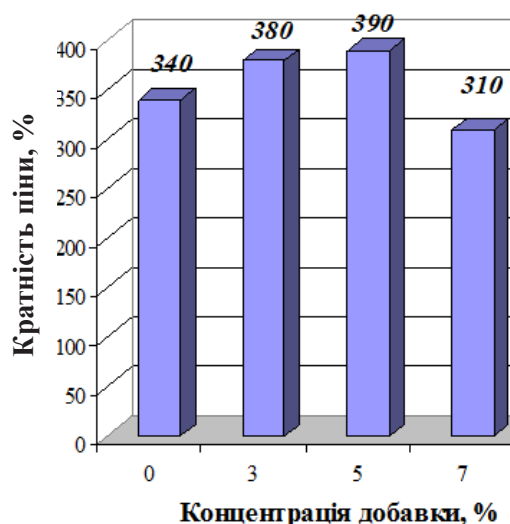
Усі напівфабрикати за органолептичними показниками відповідають контрольному зразку, але зразок із заміною борошна на 7 % ПЯШ за показником стану м'якуша більш щільний, має виражений присмак, стає помітним дефект кольору. Таким чином, за органолептичною оцінкою оптимальним можна вважати зразок із вмістом порошку ячної шкаралупи 5 % від маси борошна.

Якість готового бісквітного виробу залежить від якості ячно-цукрової суміші, яка зумовлюється ступенем її збитості. Під час збивання ячної сировини відбувається насичення маси повітрям та утворення піни – системи, що складається з дисперсної фази (повітря) і безперервного дисперсійного середовища (рідини). Рідкі плівки, що розділяють бульбашки повітря, утворюють каркас, який є основою піни. Структура піни визначається об'ємом газової та рідкої фаз. Залежно від цього співвідношення осередки можуть мати сферичну або багатогранну форму. У разі перевищення об'єму газової фази над об'ємом рідини не більше ніж у 10-20 разів спостерігається сферична форма осередків. У такій піні плівки бульбашок мають відносно більшу товщину. Осередки пін, для яких співвідношення об'ємів газової та рідкої фази становлять кілька десятків, розділені більш тонкими плівками й мають багатогранну форму.

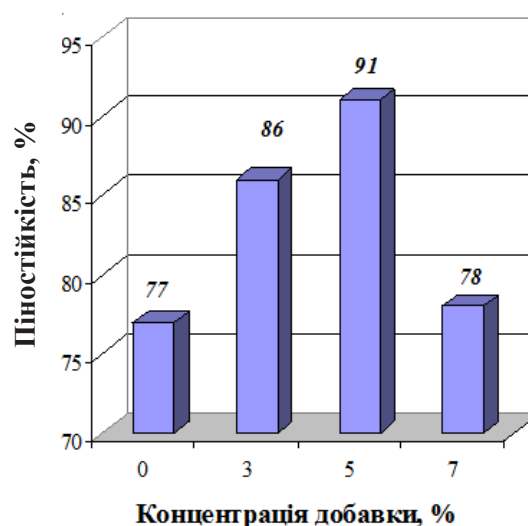
Таким чином, уважали за доцільне вивчити вплив порошку ячної шкаралупи на властивості ячно-цукрової суміші для бісквіту.

Добавку вводили на початку збивання яєчно-цукрової маси. Дослідженню підлягав показник кратності піни та піностійкості. Кратність піни (y %) визначали за відношенням об'єму збитої піни до її об'єму до збивання. Піностійкість (y %) установлювали за відношенням об'єму піни, що зберігалася протягом години, до її об'єму відразу після збивання.

Установлено (рис. 1, а), що внесення до 5 % порошку яєчної шкаралупи сприяє збільшенню кратності піни майже на 15 %. Уведення 7 % добавки негативно впливає на кратність піни. Імовірно крупні часточки порошку та їх велика кількість у системі руйнують структуру піни, запобігаючи процесу піноутворення.



а)



б)

Рис. 1. Вплив порошку яєчної шкаралупи на якість яєчно-цукрової суміші:
а) кратність піни; б) піностійкість

Покращення властивостей яєчно-цукрової суміші для бісквіту з ПЯШ пояснюється тим, що частинки добавки мають велику питому поверхню і здатні утворювати сильніші зв'язки, що приводить до ущільнення коагуляційно-структурних утворень цих частинок. Стабілізуюча дія порошку, імовірно, пов'язана з виникненням адсорбційних шарів, що уповільнюють стікання рідини у плівці й тим самим запобігають коалесценції бульбашок повітря. Адсорбційні шари надають плівці високої структурної в'язкості, підвищуючи механічну міцність, створюють як би пружний каркас, надають піні певних фізико-хімічних властивостей твердого тіла.

Таким чином, ПЯШ позитивно впливає на властивості яєчно-цукрової суміші. Але для

розроблення рецептури нового виробу необхідно дослідити зміни фізико-хімічних показників якості готового продукту за умов різної концентрації добавки.

Із діаграми (рис. 1, б) видно, що додавання порошку яєчної шкаралупи покращує піностійкість зразків. Зокрема, піностійкість зразків із 3 та 5 % добавки вище порівняно з контролем на 11,7 та 18,2 %. При внесенні 7 % порошку показник піностійкості погіршується та наближується за своїм значенням до контрольного зразку. Це пояснюється тим, що часточки порошку утворюють своєрідну суспензію у яєчно-цукровій суміші і при збільшенні їх кількості вище певного значення відбувається погіршення стабільності системи. Часточки прагнуть випасти в осад, пухирці повітря зсідуються під їх вагою і маса зменшується в об'ємі, що і викликає погіршення піностійкості.

Важливим показником, що відображає споживчі властивості готового виробу, є його вологість. Установлено, що вологість усіх дослідних зразків підвищується порівняно з контролем (рис. 2, залежність 1).

Зокрема, у виробих із 3 та 5 % добавки збільшення вологості порівняно з контролем становить 8,3 та 12,5 відсоткових часток. Для зразку із 7 % порошку це збільшення становить 20,8 відсоткових часток, а вологість цього виробу дорівнює 29 %, що не відповідає нормам (22...28 %).

Зокрема, у виробих із 3 та 5 % добавки збільшення вологості порівняно з контролем становить 8,3 та 12,5 відсоткових часток. Для зразку із 7 % порошку це збільшення становить 20,8 відсоткових часток, а вологість цього виробу дорівнює 29 %, що не відповідає нормам (22...28 %).

Збільшення вологості виробів супроводжується зниженням показника їх упіку (рис. 2, залежність 2). Зразки із 7 % порошку мають показник упіку нижчий за контрольний. Зрос-

тання вологості виробів із добавкою та зниження втрат під час їх випікання можна пояснити спроможністю ПЯШ фізично утримувати вологу, завдяки своїй капілярно-пористій структурі.

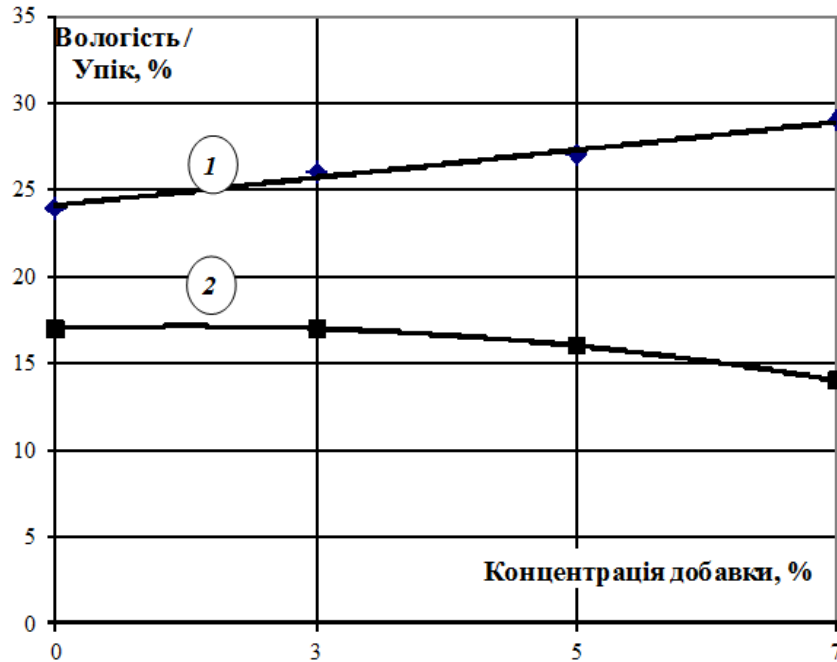


Рис. 2. Вплив порошку ячної шкаралупи на фізико-хімічні показники бісквітного напівфабрикату: 1 – вологість; 2 – упік

Суттєвими показником, що відображає структурно-механічні властивості готового бісквіту, є його пористість. Установлено, що в

разі збільшення дозування ячної шкаралупи до 5 % пористість зростає (рис. 3).

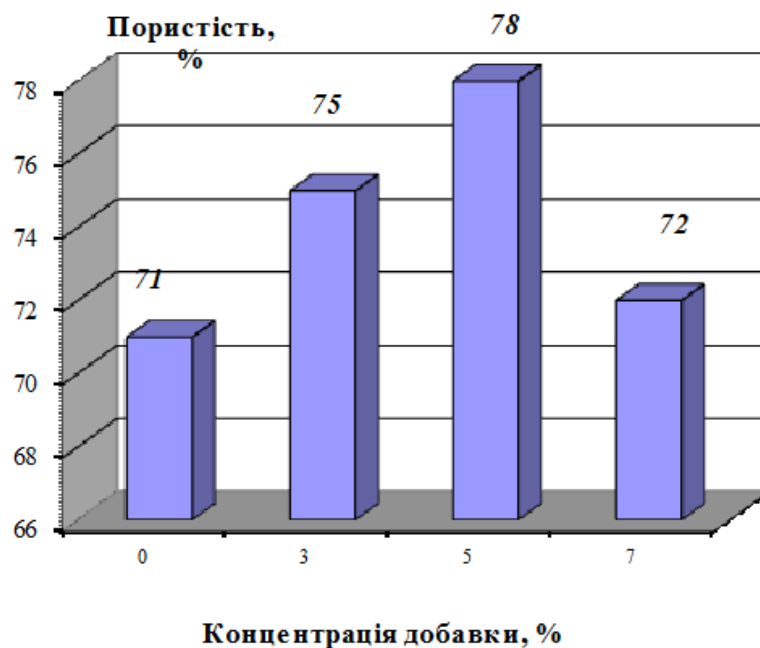


Рис. 3. Вплив ПЯШ на пористість бісквітного напівфабрикату

Покращення пористості можна пояснити впливом кальцію на білки клейковини. Відомо, що іонам кальцію притаманна властивість руйнувати дисульфідні зв'язки, які стабілізують структуру молекул білків клейковини. Тобто, унаслідок кальцій-білкової взаємодії знижується кількість дисульфідних зв'язків у молекулах гліадину та глютеніну, порушується структура білкових молекул, змінюється їх просторова конфігурація, зменшується щільність упаковки білків. Це призводить до часткової втрати білками своїх функціонально-технологічних властивостей, зокрема здатності до набрякання, що позитивно впливає на формування пористої структури виробу. Зі збільшенням концентрації добавки часточ-

ки порошку занадто обтяжують пінну масу й запобігають її підйому під час випікання, що корелює з дослідженнями властивостей яєчно-цукрової суміші.

Отже, за результатами оцінювання органолептичних і фізико-хімічних показників дослідних зразків обираємо бісквітний напівфабрикат із заміною 5 % борошна на порошок яєчної шкаралупи. Після лабораторного відпрацювання рецептур складена технологічна картка на новий виріб. Фактична масова частка порошку яєчної шкаралупи становить у розробленій рецептурі 5,3 % від маси борошна.

Хімічний склад бісквітних напівфабрикатів визначали розрахунковим методом із використанням таблиць хімічного складу [10] (табл. 2).

Таблиця 2

Харчова цінність бісквітних напівфабрикатів

Показник	Бісквіт основний (аналог)	Бісквіт (5 %)	Різниця
Білки	10,39	10,35	-0,04
Жири	7,02	7,06	0,04
Вуглеводи	60,13	59,51	-0,62
Кальцій	40,70	566,15	525,45 (13,9 разів)
Магній	11,79	17,45	5,66
Залізо	1,76	101,15	99,39 (57,5 разів)
Калорійність	344,96	342,49	-2,47

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що кількість кальцію в новому виробі збільшилась майже в 14 разів (у розрахунках був прийнятий мінімальний показник кількості кальцію – 35 г у 100 г ПЯШ). Під час споживання 50 г бісквітного напівфабрикату споживач отримує 283 мг кальцію, що становить 23,5 % від добової норми. Хоча кількість заліза зросла в 57,5 раза, але воно знаходиться в незасвоєній формі, і даний продукт не може бути його джерелом.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Бісквітний напівфабрикат із додаванням порошку яєчної шкаралупи в кількості 5...5,5 % від маси борошна має високі органолептичні властивості. Фізико-хімічні показники розробленого виробу (пористість, вологість) відповідають аналогу. Споживання 50 г бісквітного напівфабрикату забезпечує організм людини кальцієм у середньому на 23...30 % від добової потреби. Напівфабрикат можна використовувати як самостійний продукт, так і для виробництва

тортів і тістечок для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів та отримання продукції високої біологічної цінності.

Перспективними є дослідження можливостей використання зазначеної добавки в технологіях інших борошняних кондитерських виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію / [Ю. П. Крижова, І. І. Шевченко, М. А. Морозова, С. В. Коваленко] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2017. – т. 19, № 80. – С. 48–51.
2. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные прин-

- ципы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 20–24.
3. Матвеева Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технология, рецептуры / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. – 360 с.
 4. Шатнюк Л. Н. Мучные кондитерские изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами / Л. Н. Шатнюк, Т. В. Савенкова // Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. – Москва : ДеЛи плюс, 2013. – С. 190–220.
 5. Разработка и обоснование технологии хлебобулочных изделий функционального назначения / И. В. Мацейчик, А. Н. Сапожников, А. Н. Ткач та ін. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4. – С. 43–51.
 6. Кочерга В. І. Теоретичні аспекти виробництва кондитерської продукції, збагаченої лактатом кальцію [Електронний ресурс] / В. І. Кочерга, Г. В. Скиданчук. – Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3952/1/calcium_lactate.pdf (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
 7. Холобцева І. П. Обґрунтування технології отримання пісочного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію / І. П. Холобцева, М. Л. Серік, О. В. Самохвалова // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 15 травня 2019 р.). – Харків : ХДУХТ. – С. 124–128.
 8. Степанова Т. М. Перспективи застосування порошку ячної шкарлупи в харчовому виробництві / Т. М. Степанова, Х. Усанов // Сучасні технології харчових виробництв : матеріали II міжнар. наук. конф. (м. Дніпро, 17–18 травня 2018 р.). – Дніпро : ДНУ імені Олеса Гончара. – С. 73–74.
 9. Саломатов А. С. Исследование пенообразующей способности порошка яичной скорлупы / А. С. Саломатов, А. С. Саломатова // Вестник ЮУрГУ. Пищевые и биотехнологии. – 2013. – № 2. – С. 30–33.
 10. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельян. – Москва : ДеЛи принт, 2007. – 275 с.
 11. Малахова В. В. Яичная скорлупа – минеральный обогатитель / В. В. Малахова // Птицеводство. – 2002. – № 11. – С. 24–26.
 12. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – Москва : Экономика, 1986. – 300 с.

REFERENCES

1. Krizhova, YU. P., Shevchenko, I. I., Morozova, M. A., Kovalenko, S. V. (2017) Roznichnaya novinka dlya profilirovaniya kal'tsiya. *Naukoviy visnik L'viv'skogo natsional'nogo mediko-sanitarnogo profilya i biotekhnologii im. S. Z. Izhitsky*, 19, 80, 48 - 51.
2. Spirichev, V. B., Shatnyuk, L. N. (2010). Obogashcheniye pishchevykh produktov mikronutriyentami: nauchnyye printsipy i prakticheskiye resheniya. *Pishchevaya promyshlennost'*, 4, 20-24.
3. Matveyeva, T. V., Koryachkina, S. YA. (2016). Muchnyye konditerskiye izdeliya funktsional'nogo naznacheniya. *Nauchnyye osnovy, tekhnologiya, retseptury*. Sankt-Peterburg: GIORД, 360.
4. Shatnyuk, L. N. Savenkova, T. V. (2013). Muchnyye konditerskiye izdeliya, obogashchennyye vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. *Pishchevyye ingredienty v proizvodstve khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdeliy*. - Moskva: DeLi plus, 190–220.
5. Matseychik, I. V., Sapozhnikov, A. N., Tkach,

- A. N., Shmel'kova, D. V., Lomovskiy, I.O. (2016) Razrabotka i obosnovaniye tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy funktsional'nogo naznacheniya. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitaniya*, 4, 43-51.
6. Kocherha, V. I., Skydanchuk, H. V. Teoretychni aspekty vyrobnytstva kondyterskoyi produktsiyi, zbahachenoyi laktatom kaltsiyu. Available at: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3952/1/calcium_lactate.pdf
7. Kholobtseva, I. P., Serik, M. L., Samokhvalova, O. V. (2019) Obgruntuvannya tekhnolohiyi otrymannya pisochnoho napivfabrykatu, zbahachenoho zasvoyuvanymy spolukamy kaltsiyu. *Rozvytok kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho ta hotelnoho hospodarstv i torhivli: problemy, perspektyvy, efektyvnist: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., m. Kharkiv.* - Kharkiv, 124-128.
8. Stepanova, T. M., Usanov, Kh. (2018). Perspektivy zastosuvannya poroshku yayechnoyi shkarlupy v kharchovomu vyrobnytstvi. *Suchasni tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv. materialy II mizhnar. nauk. konf., Dnipro*, 73 -74.
9. Salomatov, A. S., Salomatova, A. S. (2013) Issledovaniye penoobrazuyushchey sposobnosti poroshka yaichnoy skorlupy. *Vestnik YUUrGU. Pishchevye i biotekhnologii*, 2, 30-33.
10. Skurikhin, I. M., Tutel'yan, V. A. (2007) Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya: spravochnik, Moskva: DeLi print, 275.
11. Malakhova, V. V. (2002). Yaichnaya skorlupa - mineral'nyy obogatitel' *Ptitsevodstvo*, 11, 24-26.
12. Sbornik retseptur muchnykh konditerskikh i bulochnykh izdeliy dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya (1986). - Moskva: Ekonomika, 300.

О. Г. Шидакова-Каменюка, кандидат технических наук, доцент (Харьковский университет питания и торговли); **А. Л. Рогова**, кандидат экономических наук, доцент; **І. В. Чоні**, кандидат технических наук, доцент; **М. В. Терещенко** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка технологии бисквитного полуфабриката, обогащенного минеральными веществами.**

Аннотация. Одной из современных проблем в питании населения является регулярное обеспечение организма микро- и макроэлементами. Важное место среди них принадлежит кальцию. Цель исследования – научное обоснование и разработка рецептуры и технологии бисквитного полуфабриката, обогащенного минеральными веществами за счет порошка яичной скорлупы. Используются стандартные методы определения органолептических и физико-химических показателей. Содержание кальция определено расчетным методом. По результатам литературного обзора определено, что порошок яичной скорлупы содержит 35...40 % кальция. Определена целесообразность внесения добавки в технологию бисквита на стадии приготовления эмульсии с уменьшением рецептурного количества муки. Доказано положительное влияние добавки на кратность пены и пеностойкость эмульсии. Исследованы физико-химические показатели изделий с разной концентрацией добавок. Разработана рецептура и технология бисквитного полуфабриката с добавлением порошка яичной скорлупы в количестве 5...5,5 % от массы муки. Готовое изделие имеет пористость – 74±2 %, влажность – 27±2 %, что отвечает требованиям нормативной документации. Потребление 50 г бисквитного полуфабриката обеспечивает организм человека кальцием в среднем на 23...30 % от суточной потребности.

Ключевые слова: бисквит, яичная скорлупа, кальций, влажность, пористость, органолептические свойства.

E. Shidakova-Kamenyuka, PhD, Associate Professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade); **A. Rogovaya**, PhD, Associate Professor; **I. Choni**, PhD, Associate Professor; **M. Tereshchenko** (Poltava University of Economics and Trade). **Development of a technology for biscuit enriched with minerals.**

Annotation. One of the current problems in the nutrition of the population is the regular provision of the body with macro- and micronutrients. An important place among them belongs to calcium. **The purpose** of the research is the scientific justification and development of the recipe and technology of biscuit enriched with minerals due to egg shell powder. Subject of research - the amount of calcium in raw materials and finished products, physico-chemical and organoleptic properties of biscuit with different amounts of additives. Standard methods for determining humidity and porosity are used. The calcium content is determined by calculation. The role of calcium for the human body, methods of enriching flour confectionery products with minerals were studied. An analysis of the recipe and biscuit technology showed the possibility and stage of the introduction of the additive. Based on the results of the analysis of the chemical composition, it was found that the amount of calcium in 100 g of eggshell is 35 ... 40 g. The physiological norm of calcium requirement for an adult is 1000-1200 mg per day. To ensure the functionality of the additive, the minimum amount of calcium per 50 g of the finished product should be at least 300-360 mg. It was found that the weight of the supplement, which contains a functional amount of calcium, is 860 ... 900 mg. The amount of solids in the eggshell is 98.3 %. The additive was introduced by reducing the mass of flour. The functional amount of the additive is 3 % by weight. The amount of calcium may decrease during operation. The study was also conducted for samples with the replacement of flour by 5 % and 7 % of egg powder. For organoleptic evaluation, an optimal sample was created with the addition of 5 % by weight of flour. With an increase in the proportion of powder, the porosity of the products improves. The yield of the product with the additive increases. This gives the economic effect of introducing a new product. Thus, the optimal is the recipe for making biscuit with eggshell in the amount of 5 ... 5.5 % by weight of flour. Physico-chemical characteristics of the product (porosity, humidity) comply with the requirements of regulatory documentation. It was established that the consumption of 50 g of the product provides the human body with calcium on average by 23 ... 30 % of the daily requirement.

The semi-finished product can be used as an independent product for the production of cakes and pastries to expand the assortment of flour confectionery products and to obtain products of high biological value. Egg shell powder can be used in the technology of other flour confectionery products.

Keywords: biscuit, eggshell, calcium, moisture, porosity, organoleptic properties.