

USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS IN RESTAURANT INDUSTRY

O. Kyrpichenkova, T. Sylchuk, I. Sylka

National University of Food Technologies

Key words:

*Flour confectionery
Buttery whipped cookies
Organoleptic indicators
Structural and mechanical
properties
Vegetable raw materials
Dietary fibers
Emulsifiers
Pectin*

Article history:

Received 09.07.2024

Received in revised form
23.07.2024

Accepted 07.08.2024

Corresponding author:

O. Kyrpichenkova

E-mail:

oknikir@gmail.com

Citation: Кирпиченкова О. М., Сильчук Т. А., Силка І. М. (2024). Використання рослинної сировини в технології борошняних кондитерських виробів у закладах ресторанного господарства. *Наукові праці НУХТ*, 30(4), 100—110.

DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-4-10

ABSTRACT

One of the directions for improving the technology of flour confectionery products is to increase the nutritional value, expand the assortment, improve the quality of finished products and extend the shelf life. For this purpose, it is effective to use vegetable raw materials, in particular hydrolyzed carrot puree, together with a complex mixture of emulsifiers "Ester M 02" in the technology of butter whipped cookies.

The influence of technological factors on the formation of the structural and mechanical properties of the emulsion was studied so as to establish the optimal parameters of the technological process of dough preparation using carrot puree. Food fibers of carrot puree give the foam film increased structural viscosity and mechanical strength. So that to increase the stability of the emulsion, to stabilize it during the period of possible downtime, it is proposed to introduce into the composition of the emulsion surface-active substances as part of the complex mixture of emulsifiers "Ester M 02".

It was determined that the optimal dosage of hydrolyzed carrot puree is 10—15% by mass of the emulsion. The introduction of this amount of additive helps to increase the density of the emulsion by 2.9—4.4% and to reduce the loss of the volume of the emulsion mass during the aging period.

Forms of moisture bonding in the tested cookie samples were investigated. The amount of osmotically and adsorptively bound moisture increases by 44 and 14.5%, respectively.

As a result of the combined use of hydrolyzed carrot puree and a complex mixture of emulsifiers "Ester M 02", the structural and mechanical properties of the emulsion, finished products, organoleptic quality indicators and nutritional value of the finished products are improved, the shelf life of the products is extended.

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

О. М. Кирпіченкова, Т. А. Сильчук, І. М. Силка

Національний університет харчових технологій

Одним із напрямків удосконалення технології борошняних кондитерських виробів є підвищення харчової цінності, розширення асортименту, покращення якості готових виробів і подовження термінів зберігання. Ефективним є використання рослинної сировини, зокрема гідролізованого морквяного пюре, разом з комплексною сумішшю емульгаторів «Естер М 02» в технології здобного збивного печива.

У статті досліджено вплив технологічних факторів на формування структурно-механічних властивостей емульсії для встановлення оптимальних параметрів технологічного процесу приготування тіста з використанням морквяного гідролізованого пюре. Харчові волокна морквяного пюре певною мірою надають пльвіці піни підвищену структурну в'язкість і механічну міцність. Для збільшення стійкості емульсії, стабілізації її в період можливого простою запропоновано введення до складу емульсії поверхнево-активних речовин у складі комплексної суміші емульгаторів «Естер М 02».

Визначено, що оптимальне дозування морквяного гідролізованого пюре складає 10—15% до маси емульсії. Внесення такої кількості добавки сприяє збільшенню густини емульсії на 2,9—4,4% та зменшенню втрати об'єму маси емульсії протягом періоду витримки. Проаналізовано форми зв'язку вологи у досліджуваних зразках печива. Кількість осмотично та адсорбційно зв'язаної вологи зростає на 44 і 14,5% відповідно.

Унаслідок сумісного використання морквяного гідролізованого пюре та комплексної суміші емульгаторів «Естер М 02» покращуються структурно-механічні властивості емульсії, готових виробів, органолептичні показники якості та харчова цінність готових виробів, подовжується термін зберігання виробів.

Ключові слова: *борошняні кондитерські вироби, здобне збивне печиво, органолептичні показники, структурно-механічні властивості, рослинна сировина, харчові волокна, емульгатори, пектин.*

Постановка проблеми. Комбіноване здобне збивне печиво з різноманітними оздоблювальними напівфабрикатами є популярним у гостей закладів ресторанного господарства, оскільки надає можливість створювати широкий асортимент виробів за рахунок використання різних варіантів начинок і покриттів виробів. За рецептурним складом і технологічним процесом виробництва здобне збивне печиво відноситься до виробів з проміжною вологістю. До цієї ж групи виробів відносяться пряники, кекси тощо. Борошняні кондитерські вироби з проміжною

вологістю (від 12 до 30%) хоча й користуються стабільним попитом, проте ця група виробів має недоліки: обмежений термін зберігання, низьку харчову та біологічну цінність. Тому актуальним є питання підвищення харчової цінності, покращення їх якості та подовження термінів зберігання, що дасть змогу збільшити привабливість виробів для виробників і споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що в раціон харчування людини мають бути включені харчові волокна — целюлоза, геміцелюлози, пектин, які є фізіологічно важливими компонентами їжі, що запобігають виникненню багатьох хвороб людини. Цей полісахаридний комплекс сприяє профілактиці хронічних інтоксикацій, виводить з організму важкі і токсичні елементи, залишкові пестициди, радіонукліди, нітрати, нітрити і таким чином очищує організм, зокрема знижує вміст холестерину. Потреба населення в харчових волокнах складає 25...30 г/добу, причому задовольняється вона лише на 30...35% за рахунок вживання борошна грубого помелу, крупів, овочів і фруктів (Курпиченкова та ін., 2023).

У сучасних умовах рослинна, плодоовочева сировина використовується у рецептурах борошняних кондитерських виробів (БКВ) для поліпшення споживчих властивостей виробів, підвищення їх харчової і біологічної цінності, подовження термінів зберігання, розширення асортименту продукції. Останнім часом особливий інтерес викликає розроблення нових видів виробів з використанням рослинної сировини, збагачених харчовими волокнами (Кирпиченкова, Іванов, & Ганущак, 2021; Ertas, & Aslan, 2020). Продукти переробки овочевої сировини є концентратами вихідної сировини, містять цілий комплекс надзвичайно корисних для людини речовин і виступають як джерела харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин. Цю групу сировини використовують для виробництва хлібобулочних виробів (Шевченко, Літвинчук, & Дробот, 2022).

Відомі способи приготування борошняних кондитерських виробів оздоровчої, лікувально-профілактичної дії, показано можливість використання при виготовленні БКВ як добавок пюре і соку з моркви, β -каротину, порошоків з дикорослих ягід (Дорохович, 2020; Іщенко, & Мацук, 2016).

Науковцями проведено аналіз шляхів подовження терміну зберігання БКВ, для яких домінуючим фактором у процесі зберігання є десорбційні процеси. Надано рекомендації, зокрема додавання вологоутримуючих компонентів (гідроколідів, продуктів із рослинної сировини, що багаті пектинами та клітковиною); застосування емульгаторів (Пилипенко, & Кохан, 2023).

Досліджено властивості овочевих напівфабрикатів, зокрема гарбузових цукатів, підварок і порошоків, і бісквітних виробів з їх використанням. Розроблений новий бісквітний напівфабрикат, що має високу харчову цінність і функціональні властивості. Зроблено висновки, що поєднання білків і поліцукрів гарбузової сировини надає можливість отримати композиційні структуроутворювачі, що характеризуються широким спектром технологічних властивостей (Філь, 2011). Досліджено властивості печива з суміші пшеничного, мигдального борошна та морквяного порошку при зберіганні в сухих і вологих умовах. Визначено, що погіршення умов зберігання не вплинуло на вміст вітамінів та якість печива протягом семи тижнів зберігання завдяки антиоксидантним властивостям складових сировини (Dinnah, Guyih, & Eke, 2020).

Дослідники також розглядали використання пюре з авокадо як замітника жиру у виробництві печива та кексів для збагачення виробів харчовими волокнами. Визначено вплив пюре з авокадо на структурно-механічні властивості виробів та їх харчову цінність. Зроблено висновки, що розроблені вироби мають кращі органолептичні показники, набухання, більший вміст харчових волокон (Adeyeye, Bolaji, & Emun, 2022; Pokatong, & Nathalie, 2021).

Для сповільнення черствіння борошняних кондитерських виробів, покращення їх текстури використовують емульгатори і фосфати. Лецитини і фосфатидні концентрати, моно- і диґліцериди жирних кислот, утворюючи і стабілізуючи емульсію, також зв'язують воду, не даючи їй випаровуватися в атмосферу. Як наслідок, зберігається консистенція вихідного виробу і подовжується його свіжість. Як вологоутримуючий агент для борошняних кондитерських виробів виробники використовують гліцерин, сорбіт, такі гідроколоїди, як агар, альгінати, пектини, особливо низькомоетаксильовані, різноманітні марки карбоксиметилцелюлози (Оболкіна, Олексієнко, & Федюнок, 2019).

Поверхнево-активні речовини широко використовуються у виробництві борошняних кондитерських виробів — печива, крекерів, вафель, бісквітів, кексів, пряників та інших виробів. Як ПАР використовуються природні речовини: білки тваринного та рослинного походження (яєчний, молочний, соєвий білок, желатин), сапоніни, лецитини, деякі поліцукриди, а також продукти хімічної модифікації природних речовин і синтетичні емульгатори (Оболкіна, Букшина, & Гурєєва, 2019).

На підставі аналізу останніх публікацій можна зробити висновок про доцільність застосування овочевої пектиновмісної сировини та комплексних сумішей емульгаторів з метою стабілізації структури здобного печива, покращення його якісних показників і подовження термінів зберігання.

Мета статті: дослідження ефективності використання морквяного гідролізованого пюре та комплексної суміші емульгаторів «Естер М 02» в технології здобного збивного печива для підвищення харчової цінності, покращення якості та подовження терміну зберігання виробів.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження була технологія здобного збивного печива. Предметом дослідження обрано морквяне гідролізоване пюре (МГП) (Крапивницька, 2012), комплексна суміш емульгаторів «Естер М 02», яку виробляє науково-виробниче підприємство «Електрогазхім».

Паста для кондитерських виробів «Естер М 02» являє собою однорідний, в'язкий, білий кремоподібний гель з масовою часткою води 65%. Це водна дисперсія ПАР із загущеним дисперсійним середовищем. Вона складається з Е475 (ефіри полігліцерина і жирних кислот), Е477 (ефіри пропіленгліколя і жирних кислот), Е1520 (пропіленгліколь), Е471 (моно- і диґліцериди жирних кислот), Е470 (солі жирних кислот (алюмінію, кальцію, натрію, магнію, калію, амонію)), Е330 (лимонна кислота), цукор, вода. Дозування її становить від 1,5 до 3,0% до загальної маси виробу. Використовують при виробництві кексів та печива (Оболкіна, & Букшина, 2012; Шебунько, 2012).

Стійкість емульсії визначали методом центрифугування при частоті обертів 3000 об/хв протягом 5 хв за кількістю видалення водної фази до загальної маси зразка, % та згідно з методикою за допомогою мірного циліндра ємністю 25 або

50 см³, спостерігаючи за швидкістю відшарування жиру протягом 1,5—2 год (Дорохович, & Ковбаса, 2015).

Густина маси визначали волюмометрично шляхом зважування маси у тарувальному стаканчику об'ємом 31,43 см³ при температурі 25 °С. Форми зв'язку вологи у досліджуваних зразках визначали методом термогравіметричного аналізу на приладі «Дериватограф Q-1500» За зміною швидкості видалення вологи та величин теплових ефектів аналізували характер процесів, які відбувалися при прогріві досліджуваних зразків.

Для визначення кількості вологи з різними формами зв'язку застосовували метод диференційованого термічного аналізу. Аналіз проводили за методикою проф. Острякова у вигляді логарифмічної залежності ступеня перетворення α (відношення виділеної вологи до її загальної кількості) — залежність — $\lg \alpha$, до величини оберненої температури — $10^3/T$.

Енергію активації, що показує надлишкову кількість енергії, якою повинна володіти молекула, щоб розпочалось хімічне перетворення обраховували за такою формулою:

$$E=R(b/a), \quad (1)$$

де R — універсальна газова стала, рівна 0,0083 кДж/моль К.

Викладення основних результатів дослідження. Сучасна тенденція до зменшення калорійності та підвищення харчової цінності кондитерських виробів потребує удосконалення технології здобного збивного печива за рахунок застосування нетрадиційної сировини з підвищеним вмістом БАР і комплексних поліпшувачів. З метою підвищення харчової цінності та стабілізації структури тістових напівфабрикатів для БКВ доцільно до їх рецептурного складу додавати овочеві пюре з підвищеним вмістом пектину, зокрема МГП (Йовбак, Кирпиченкова, & Крапивницька, 2013).

Популярністю у гостей закладів ресторанного господарства користуються вироби на основі бісквітного та пісочного напівфабрикатів з вмістом цукру 20—30% та жиру 25—35% (у пісочному напівфабрикаті), 8—15% (у бісквітно-масляному напівфабрикаті). Для бісквітних напівфабрикатів характерний обмежений термін зберігання, що пов'язано зі швидкою зміною структури внаслідок втрати вологи.

Технологія приготування тіста для здобного бісквітного печива відіграє важливу роль в утворенні структури напівфабрикатів і готових виробів. Проведено комплекс досліджень з впливу технологічних факторів на властивості тістових напівфабрикатів для здобного печива з додаванням МГП та на якість готових виробів.

Аналіз уніфікованих рецептур на здобне печиво показав, що для нового покоління відсаджувальних машин рецептури потребують удосконалення. Як контрольний зразок була обрана рецептура напівфабрикату типу «масляний бісквіт», яка містить зменшену кількість жиру порівняно зі здобним пісочно-відсадним печивом «Ромашка» та зменшену кількість меланжу порівняно зі здобним бісквітно-збивним печивом «Квіточка» (табл. 1).

При приготуванні тіста для збивного печива з використанням нової рослинної сировини частку меланжу замінювали на МГП (по сухих речовинах) та збивали з цукром до отримання стійкої піноподібної емульсії.

Таблиця 1. Рецептурний склад здобного пісочного, бісквітно-збивного та бісквітно-масляного печива

Найменування сировини	Кількість сировини до рецептурного складу, кг		
	Здобне пісочно-відсадне печиво «Ромашка»	Здобне бісквітно-збивне печиво «Квіточка»	Бісквітно-масляний напівфабрикат
Борошно пшеничне, в/с	43,5	39,4	43,5
Цукрова пудра	25,3	34,2	25,3
Меланж	8,5	26,2	20,2
Маргарин	22,4	—	10,6
Ароматизатор	0,2	0,2	0,2
Сода харчова	0,1	—	0,2
Всього:	100,00	100,00	100,00

Здобне збивне печиво відноситься до групи кондитерських виробів з проміжною вологістю, для яких притаманні десорбційні процеси під час зберігання (Дорохович та ін., 2012). Тому при створенні нової технології здобного комбінованого печива були застосовані технологічні прийоми і сировинні компоненти, що сприяють утриманню вологи у зв'язаному стані у тістовому напівфабрикаті. Для перевірки ефективності заходів щодо уповільнення процесу черствіння здобного печива був проведений комплекс досліджень з визначення змін структурно-механічних властивостей виробів у процесі їх зберігання.

Оцінку органолептичних показників якості збивного здобного печива з додаванням МГП здійснювали за такими показниками: флейвор, колір, структура. Встановлено, що оптимальне дозування морквяного гідрозізованого пюре, при якому досягається поліпшення споживчих властивостей виробу, складає 5—10%, при внесенні МГП більше, ніж 15% з'являється специфічний морквяний присмак, погіршується структура.

Бісквітне тісто з ПАР має в два рази більшу в'язкість порівняно з тістом без ПАР. Це пояснюється тим, що ПАР знижують поверхнєве натягання на межі розділу двох фаз, дають змогу виробляти велику кількість повітря за короткий час і більш рівномірно диспергувати його. Крім того, дисперсність повітря в тісті, приготованому з ПАР, значно більша. Так, вміст повітряних бульбашок розміром від 20 до 100 мкм в тісті, приготованому на ПАР, в 1,3 раза більше порівняно з тістом без ПАР, а повітряні бульбашки розміром більше 200 мкм відсутні. Попередні дослідження вченими питання тиксотропного відновлення бісквітного тіста підтверджують, що тісто, приготоване з ПАР, стійкіше до механічних дій (перемішування, перекачування) порівняно з тістом, приготованим за уніфікованою рецептурою без ПАР. Тож процес приготування тіста легше здійснити у разі його приготування з ПАР, оскільки таке тісто характеризується міцнішою структурою (Оболкіна, Букшина, & Гурєєва, 2019).

Важливою технологічною властивістю для бісквітного тіста як піни є в'язкість, оскільки вона виконує роль структурно-механічного бар'єра при утворенні та руйнуванні піноподібної структури, зумовлює її щільність і тривалість існування, стабільність. При недостатньо високій в'язкості утворення пухирців повітря в об'ємі тіста при його збиванні відбувається швидко і при малих затратах енергії,

однак при цьому плівки дисперсійного середовища легко руйнуються надлишковим тиском повітря. Надлишкова ж в'язкість погіршує транспортування та знижує розвиток внутрішньої поверхні системи в бісквітному тісті і його підйом при випіканні.

Фіксація піноподібної структури бісквітного тіста відбувається на стадії випікання. При випіканні тістової маси спостерігається розвиток пористої структури та зниження щільності виробу, зниження вологості виробу та змінення забарвлення поверхні. Під час випікання відбувається денатурація білків, підігрівання та клейстеризація крохмалю; розширення пухирців повітряної фази, розрив і злиття частини цих пухирців; втрата вологи з поверхні виробу за рахунок випаровування з міграцією вологи до поверхні та подальшим виходом в атмосферу печі.

Ряд факторів впливає на стійкість і стабілізацію піни, а саме: концентрація і природа піноутворювача, температура, в'язкість дисперсійного середовища, рН середовища, поверхневий натяг розчинів. Стійкість піни визначається механічними властивостями адсорбційних шарів, що утворюються на поверхні їх пухирців. Ці шари, додаючи плівці піни високу структурну в'язкість і механічну міцність, створюють пружний каркас, який надає піні визначені фізико-механічні властивості твердого тіла. Тобто для одержання стабільної піни необхідні дві умови: наявність поверхнево-активних речовин і підведення необхідної кількості енергії.

Тісто для здобного збивного печива являє собою складну дисперсну систему, реологічні властивості якої визначаються властивостями дисперсійного середовища — емульсії та показників якості пшеничного борошна. Якість тістового напівфабрикату залежить від структурно-механічних властивостей емульсії — в'язкості, відносної густини та стійкості піни. Були проведені дослідження впливу технологічних факторів на формування структурно-механічних властивостей емульсії-піни для збивного печива для встановлення оптимальних параметрів технологічного процесу приготування тіста з використанням морквяного гідролізованого пюре (табл. 2).

Таблиця 2. Параметри технологічного процесу приготування емульсії

Показник	Контроль (без добавок)	5 % пектиновмісного пюре	10 % пектиновмісного пюре
Вологість емульсії, %	30,1	31,1	32,3
Тривалість витримки, хв	60	60	60
Густина емульсії (після збивання), кг/м ³	520	535 (+2,9%)	543 (+4,4%)
Зниження об'єму маси за 60 хвилин, %	30,0	10,0 (-66%)	6,0 (-80%)

Найбільш імовірно, що збільшення густини емульсії відбувається внаслідок збільшенням її в'язкості завдяки зв'язуванню вільної вологи емульсії харчовими волокнами МГП — низькоетерифікованим пектином і клітковиною.

Стійкість піни визначається структурно-механічними властивостями адсорбційних шарів, що утворюються на поверхні пухирців. Харчові волокна, що знаходяться у МГП, надають плівці піни підвищену структурну в'язкість і механічну

міцність, тобто створюють пружний каркас.

У сучасних умовах з нестабільним електропостачанням іноді трапляються несподівані перерви в технологічному процесі. Для того, щоб зробити піну емульсії більш стійкою, стабілізувати її в період простою, необхідно ввести до складу плівки, що огортає повітряні кульки, поверхнево-активні речовини.

Комплексна суміш емульгаторів «Естер М 02» містить моно- і дигліцериди жирних кислот, які мають підвищену піноутворювальну здатність. Оптимальним є дозування 2,5% до маси емульсії. Збільшення дозування емульгаторів призводить до збільшення густини емульсії.

Експериментальним шляхом відпрацьовано та сформовано ключові стадії виробництва здобного збивного печива, обґрунтовано технологічні режими його приготування та розроблена рецептура виробів (табл. 3).

Таблиця 3. Рецептурний склад здобного збивного печива

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне, в/с	85,5	43,5
Цукрова пудра	99,85	25,3
Меланж	27,0	9,2
Морквяне гідролізоване пюре	15,0	11,0
КСЕ «Естер М 02»	75,0	2,5
Маргарин	86,0	8,1
Ароматизатор	—	0,2
Сода харчова	50,0	0,2
Всього:		100,0

Тісто для здобного збивного печива готується у дві стадії. При приготуванні піноподібної емульсії меланж збивається з цукровою пудрою, морквяним пюре, емульгатором протягом $18,5 \pm 0,5$ хв. До збитої маси додається розтоплений маргарин з температурою 38—40 °С і обережно перемішується протягом 1—1,5 хв, в останню чергу додається пшеничне борошно та змішується з емульсією протягом 1—2 хв МЧВ — 24,5 %. Тістові заготовки формуються методом відсаджування, випікаються при температурі 200—220 °С протягом 10—12 хв, охолоджуються та перешаровуються желейної начинкою. МЧВ випеченого БМН — 14,5 %.

У процесі зберігання здобного збивного печива швидкість видалення вологи залежить від форм зв'язку вологи, тому проведено дослідження з визначення стану вологи у здобному печиві з додаванням гідролізованого морквяного пюре в поєднанні з КСЕ «Естер М 02».

Аналіз експериментальних даних (рис.1) показав, що в печиві з МГП і комплексною сумішшю емульгаторів «Естер М 02» міститься більше осмотично і адсорбційно зв'язаної вологи.

У зразку з КСЕ «Естер М 02» і МГП осмотичної вологи більше, ніж у контролі на 44%, адсорбційної вологи полімолекулярних шарів — на 14,5%.

Отже, аналіз дериватограм здобного збивного печива дає підстави зробити висновки, що використання МГП сприяє зростанню кількості більш міцно зв'язаної вологи порівняно з контролем, що забезпечує якість виробів протягом зберігання.

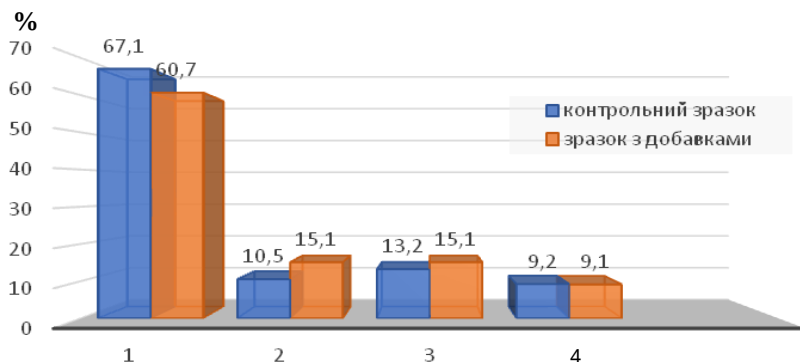


Рис. 1. Вміст вологи в зразках збивного здобного печива: 1 — вільна волога, %; 2 — осмотично зв'язана волога, %; 3 — волога адсорбційна полімолекулярних шарів, %; 4 — волога адсорбційна мономолекулярних шарів, %

Втрата вологи протягом трьох місяців зберігання здобного печива з додаванням МГП та КСЕ «Естер М 02» становить 2,4%, тобто до його рівноважного стану, що корелює з попередніми даними.

Аналіз харчової цінності розробленого печива наведено в табл. 4

Таблиця 4. Аналіз харчової цінності здобного збивного печива

Назва показників	Одиниці вимірювання	Значення показників якості		Відхилення, ±%
		Контрольний зразок	Печиво з МГП та КСЕ	
Вміст білка	г/100 г	7,95	6,72	-15,47
Вміст жиру	г/100 г	12,92	11,63	-9,98
Вміст вуглеводів	г/100 г	62,6	61,03	-2,51
Вміст пектину	мг/100 г	0	0,24	+240
Вміст клітковини	мг/100 г	0,05	0,26	+80
Калорійність	ккал/100 г	398,0	376,0	5,5

Розроблене печиво має калорійність меншу на 5,5%, збільшений вміст пектину та клітковини.

Висновки

Обґрунтовано технологію здобного збивного печива з використанням морквяного гідролізованого пюре та комплексної суміші емульгаторів «Естер М 02».

Доведено, що додавання МГП та комплексної суміші емульгаторів «Естер М 02» збільшує стійкість емульсії-піни завдяки створенню пружного каркасу адсорбційних шарів на поверхні пухирців повітря, який надає пльвіці піни підвищену структурну в'язкість і механічну міцність.

На підставі термографічного аналізу визначено, що додавання МГП та комплексної суміші емульгаторів «Естер М 02» сприяє збільшенню осмотично і адсорбційно зв'язаної вологи у БМН для комбінованого здобного печива у 1,35 раза та збільшує енергію її активації у 1,15 раза, ніж у контрольному зразку.

Розроблено рецептуру бісквітно-масляного напівфабрикату для комбінованого здобного печива з підвищеною харчовою цінністю, поліпшеними органолептичними показниками, подовженим терміном зберігання. Його впровадження у виробництво сприятиме розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів покращеного нутрієнтного складу у закладах ресторанного господарства.

Література

- Дорохович, А. М., Дорохович, В. В., Бадрук, В. В., Мурзін, А. В., Абрамова, А. Г., & Естремська, Я. С. (2012). Дослідження сорбційних та десорбційних властивостей цукрів і цукрозамінників, прогнозування їхнього впливу на процеси під час зберігання кондитерських виробів. *Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського*, 29, 276—284.
- Дорохович, В. В. (2020). Доцільність застосування продуктів переробки моркви для надання функціональних властивостей діабетичним бісквітам і кексам. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали IX Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Прага.
- Дорохович, В. В., & Ковбаса, В. М. (Ред.) *Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів*: навч. посіб. Київ: Фірма «Інкос». (2015).
- Іщенко, Н. В., & Мацук, Ю. А. (2016). Використання дикорослої сировини у виробництві бісквітних напівфабрикатів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*, 1(78), 36—44.
- Іовбак, У. С., Кирпиченкова, О. М., Оболкіна, В. І., & Крапивницька, І. О. (2013). Застосування пектиновмісної овочевої сировини при виробництві комбінованих борошняних кондитерських виробів. *Обладнання та технології харчових виробництв: тематич. збірник наук. праць*, 30, 69—75.
- Кирпиченкова, О. М., Іванов, Т. В., & Ганущак, В. В. (2021). Розробка борошняного напівфабрикату оздоровчого призначення для закусок. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2. <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2021-2-6882>.
- Лебеденко, Т. Є., Соколова, Н. Ю., & Кожевнікова, В. О. (2014). Ефективність використання пектинвмісної дикорослої сировини у хлібопеченні. *Зб. наук. пр. ОНАХТ*, 46 (1), 121—127.
- Оболкіна, В. І., Букшина, Л. С., & Гурєєва, В. С. (2019). Комплексні суміші емульгаторів і стабілізаторів для кондитерських виробництв. *Пекарня та кондитерська*, 1—2, 8—9.
- Оболкіна, В. І., Олексієнко, Н. В., Крапивницька, І. О., & Федонюк, А. В. (2019). Як подовжити строк придатності борошняних, кондитерських виробів. *Світ продуктів*, 2, 26—28.
- Пилипенко, А. Ф., & Кохан, О. О. (2023). Тривалість зберігання, як складова частина кондурентоспроможності кондитерської продукції. *Світ упаковки*, 1, 28—31.
- Шебунько, С. (2012). Інгредієнти і технології від «Електрогазохіму». *Всеукраїнська галузева газета Харчовик*, 10(159), 1—5.
- Шевченко, А. О., Літвинчук, С. І., & Дробот, В. І. (2022). Конформаційні перетворення в тісті з борошном з насіння гарбуза для хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: XI Міжнародна науково-технічна конференція. Київ: НУХТ.
- Філь, М. І. (2011). *Формування якості гарбузових напівфабрикатів і готових бісквітних виробів з їх використанням*. (Дис. канд. техн. наук). Львівська комерційна академія. Львів.
- Adeyeye, S. A. O., Bolaji, O. T., Abegunde, T. A., & Emun, H. O. (2022). Quality evaluation and acceptability of cookies produced from wheat (*Triticum aestivum*) flour substituted with avocado puree as fat substitute. *Nutrition&Food Science*, 53(4).
- Dinnah, A., Guyih, M. D., & Eke, O. M. (2020). Vitamin Content and Storage Studies of Cookies Produced from Wheat, Almond and Carrot Flour Blends. *Asian Food Science Journal*, 15(3), 31—41. <https://doi.org/10.9734/afsj/2020/v15i330154>.

Ertas, N., & Aslan, M. (2020). Antioxidant and physicochemical properties of cookies containing raw and roasted hemp flour. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 19(2), 177—184. doi:10.17306/j.afs.0795.

Kyrpichenkova, O., Sylchuk, T., Zuiko, V., Nazar, M., Tsyrunnikova, V., Tyshchenko, O., Bortnichuk, O. (2023). Implementation of new technology of confectionery products in restaurant establishments. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 44, 3—7.

Pokatong, W. D. R., & Nathalie, T. (2021). Partial Substitution of Margarine with Avocado Fruit Puree for Healthy Pound Cake Preparation using Various Flour Types and Baking Methods. *Reaktor. Chemical Engineering Journal*, 21(1), 15—26. doi:10.9734/afsj/2020/v15i330154.