

УДК 664

О. М. КИРПІЧЕНКОВА, кандидат технічних наук,
В. І. ОБОЛКІНА, доктор технічних наук, професор
Національний університет харчових технологій

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА З ПОЛПШЕНИМИ СПОЖИВЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

В статті наведені результати дослідження впливу морквяного гідролізованого пюре на структурно-механічні властивості бісквітного тіста для комбінованого здобного печива. Встановлено, що введення у рецептурний склад морквяне пюре з підвищеним вмістом пектину сприяє стабілізації структури бісквітного напівфабрикату, зростанню кількості осмотично та адсорбційно зв'язаної вологи, підвищує харчову цінність готових виробів, подовжує термін їх придатності.

Ключові слова: *біологічно-активні речовини, бісквітний напівфабрикат, здобне печиво, морквяне гідролізоване пюре, клітковина, пектин, структурно-механічні властивості.*

Вступ. Останні роки обсяг виробництва та споживання борошняних кондитерських виробів збільшується, отже ця група виробів займає важливе місце в структурі харчування населення України. Стабільним попитом на споживчому ринку користується комбіноване здобне печиво з начинками на основі бісквітного напівфабрикату. Слід зазначити, що бісквітний напівфабрикат містить значну кількість цукру (20–30 %), внаслідок цього високу енергетичну цінність, низький вміст біологічно-активних речовин (БАР) та швидке черствіння у процесі зберігання.

Перспективним напрямком при розробці борошняних кондитерських ви_____

© Кирпіченкова О.М., Оболкіна В.І., 2016

робів підвищеної харчової цінності та зменшеної калорійності є використання рослинної сировини. Рослинні продукти посідають особливе місце в харчуванні людини, що зумовлене їх складом, різноманітними харчовими і смаковими властивостями, а також притаманними їм парафармакологічними властивостями.

В останній час у виробництві кондитерських виробів почали застосовувати овочеву сировину, зокрема продукти переробки моркви, які містять підвищену кількість клітковини, пектинові речовини, велику кількість мінеральних речовин і вітамінів. У Національному університеті харчових технологій був запропонований спосіб приготування морквяного гідролізованого пюре (МГП). Особливість його отримання полягає в проведенні процесу кислотного гідролізу овочевої сировини [1]. За рахунок гідролізу протопектину рослинних тканин у МГП збільшувалася кількість водорозчинного пектину майже в 2 рази та становила до 2,5 г у 100 г продукту. Було встановлено, що МГП містить пектин зі ступенем етерифікації 38-42 %, вміст клітковини в пюре – 1,9-2,2 г/100г.

Одним з важливих біологічно-активних компонентів, який присутній у морквяному пюре є β – каротин. Було встановлено, що у процесі гідролізу кількість β – каротину в МГП зменшувалася, але незначно – на 0,3-0,5 % та становила 5,3-5,5 мг/100г продукту. Таким чином, дослідження підтвердили доцільність додавання у рецептурний склад печива морквяного пюре з метою підвищення харчової цінності та стабілізації його структури.

Мета досліджень. Дослідити вплив морквяного гідролізованого пюре на структурно-механічні властивості емульсії та тіста для бісквітного напівфабрикату, на форми зв'язку вологи у бісквітному напівфабрикаті.

Методика досліджень. Реологічні властивості структурованих харчових мас визначали на ротаційному віскозиметрі типу «РЕОТЕСТ – 2». 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 води з

різними формами зв'язку, застосовували метод диференційованого термічного аналізу.

Технологічний процес приготування здобного печива полягає у приготуванні тіста, формуванні тістових заготовок, їх термообробці. Основні процеси, завдяки яким утворюється структура напівфабрикатів та готових виробів, відбуваються на стадії приготування тіста. Тому було проведено комплекс досліджень по впливу різних технологічних факторів на властивості тістових напівфабрикатів для здобного комбінованого печива з додаванням МГП та якість готових виробів.

Бісквітне тісто 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. Дослідженнями було встановлено, що при заміні від 5 до 10 % меланжу на МГП густина емульсії-піни збільшувалася (рис. 1), але стійкість піни емульсії підвищувалася (рис. 2).

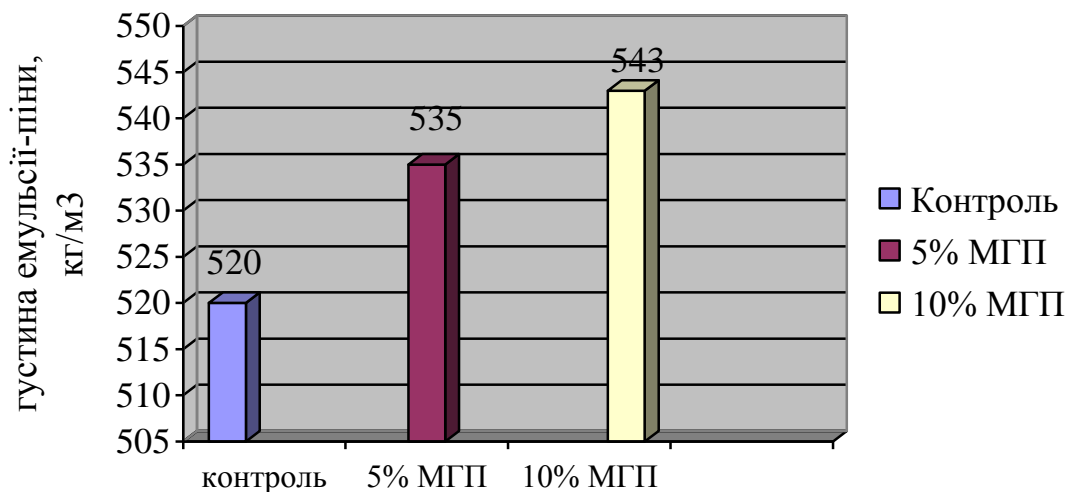


Рисунок 1 – Вплив МГП на густину піноподібної емульсії

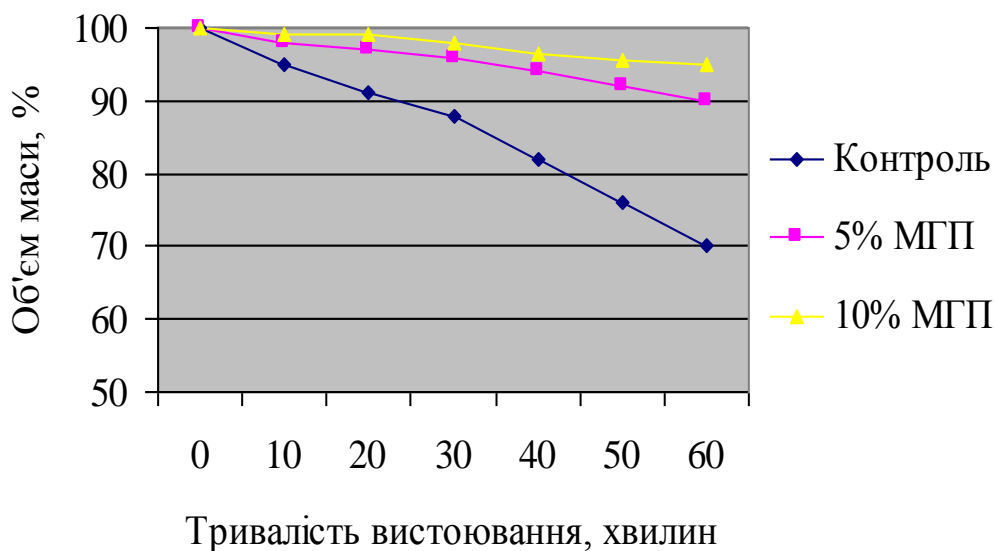


Рисунок 2 – Залежність стійкості пінні емульсії від дозування МГП

Вірогідно, збільшення густини відбувається внаслідок збільшення її в'язкості завдяки зв'язуванню вільної вологи емульсії харчовими волокнами МГП – пектином та клітковиною. Стійкість пінні визначається структурно-механічними властивостями адсорбційних шарів, що утворюються на поверхні їх пухирців. Імовірно, харчові волокна, що знаходяться у МГП, надають плівці пінні підвищену структурну в'язкість і механічну міцність, тобто створюють пружний каркас.

Тістовий напівфабрикат для здобного комбінованого печива, що формується методом відсаджування, має зберігати структуру під дією механічних навантажень. Важливою технологічною властивістю для тіста є в'язкість, оскільки вона виконує роль структурно-механічного бар'єра при утворенні та руйнуванні піноподібної структури, зумовлює її 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. Реологічні характеристики знаходяться в тісній залежності від внутрішньої структури речовини. Зміни останньої при технологічному процесі тягне за собою зміни і реологічних параметрів. Збільшення дійсних напруг і відповідних градієнтів швидкості призводить до порушення сил зв'язку між частинами і послабленню

структури. Тому були проведені дослідження залежності ефективної в'язкості здобного піноподібного тіста від швидкості зсуву на ротаційному віскозиметрі типу «Reotest-2» (табл. 1).

Таблиця 1 – Реологічні характеристики тіста для бісквітного напівфабрикату без додавання та з додаванням МГП

Система	η , Па·с			P, Па			P_{k2}/P_{k1}	P_{k2}/P_m
	η_0	η_m	$\eta_0 - \eta_m$	P_{k1}	P_{k2}	P_m		
Контрольний зразок тіста	145,0	6,75	138,25	300,0	750,0	800,0	2,5	0,94
Тісто з додаванням МГП	227,0	5,0	222,0	600,0	2300,0	1125,0	3,8	2,04

Аналіз експериментальних даних показав, що у зразку тіста за новою технологією процес руйнування структури відбувається повільніше, ніж у контрольному зразку. При градієнті швидкості зсуву $25,5 \text{ c}^{-1}$ (початок руйнування структури) у зразку тіста з додаванням МГП ефективна в'язкість у 1,6 рази вище. Величина аномалії в'язкості ($\eta_0 - \eta_m$) для тіста з додаванням 10 % МГП у 1,6 рази вище, ніж у контрольного зразку, що підтверджує утворення більш міцної коагуляційної структури. Показник відношення границь текучості (P_{k2} / P_{k1}) тіста з додаванням МГП у 1,5 рази перевищував аналогічний показник контрольного зразку тіста. Тобто завдяки внесенню харчових волокон значно підвищується міцність структурних зв'язків в системі, це має запобігати руйнуванню піноподібної структури тістового напівфабрикату при його формуванню на відсаджувальних машинах.

Бісквітне печиво відноситься до групи кондитерських виробів з проміжною вологістю, для яких притаманні десорбційні процеси у процесі зберігання. Тому при створенні нової технології були застосовувані технологічні прийоми і сировинні компоненти, що сприяють утриманню вологи у зв'язаному стані у тістовому напівфабрикаті. На підставі досліджень доведено, що додавання

МГП у склад бісквітного напівфабрикату сприяє збільшенню кількості осмотично і адсорбційно зв'язаної вологи та енергії її активації (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст вільної і зв'язаної вологи в бісквітному печиві

Зразки печива	Вільна волога, %	Осмотично зв'язана волога, %	Адсорбційно зв'язана волога, %	Енергія активації, Дж/моль
Контрольний зразок	67,1	10,5	22,4	16,6
З додаванням МГП	60,7	15,1	24,2	18,8

У зразку з МГП осмотичної вологи більше ніж у контролі у 1,4 рази, адсорбційної вологи полімолекулярних шарів у 1,14 рази, збільшується енергія її активації у 1,13 рази.

Отже, аналіз дериватограм дає підстави зробити висновок, що використання морквяного гідролізованого пюре сприяє зростанню кількості більш міцно зв'язаної вологи у порівнянні з контролем, що дозволяє забезпечити якість виробів протягом зберігання.

Результати досліджень. Таким чином, введення у рецептурний склад МГП сприяє стабілізації структури бісквітного тіста, підвищує харчову цінність готових виробів та подовжує термін їх придатності. На підставі проведених досліджень була розроблена рецептура БМН для комбінованого здобного печива «Шантане» та обґрунтовані технологічні режими його приготування [2].

1. Патент 73050 Україна, МПК А 23L 1/06(2006.01). Спосіб производства пектиносодержащего овощного пюре / Крапивницкая И.А.; заявитель и патентодержатель Национальный университет пищевых технологий.– заявл. 24.02.2012; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 17.
2. Патент №72163 UA, МПК А23G 3/00 (2012.01). Спосіб виробництва бісквітно-збивного здобного печива «Шантане» / Оболкіна В.І., Кирпиченкова О.М., Букшина Л.С., Крапивницька І.О.; заявник Національний університет харчових технологій; заявл. 23.01.2012; опубл.10.08.2012, Бюл. № 15, 2012 р.

О.М. Кирпиченкова, В.И. Оболкина

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ
С УЛУЧШЕННЫМ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ СВОЙСТВАМ**

В статье приведены результаты исследования влияния морковного гидролизованного пюре на структурно-механические свойства бисквитного теста для комбинированного сдобного печенья. Установлено, что введение в рецептурный состав морковного пюре с повышенным содержанием пектина способствует стабилизации структуры бисквитного полуфабриката, росту количества осмотически и адсорбционно связанной влаги, повышает пищевую ценность готовых изделий, продлевает срок их годности.

Ключевые слова: биологически активные вещества, бисквитный полуфабрикат, сдобное печенье, морковное гидролизованное пюре, клетчатка, пектин, структурно-механические свойства.

O. Kirpichenkova, V. Obolkina

**TECHNOLOGY DEVELOPMENT BUTTER COOKIES
WITH IMPROVED CONSUMER PROPERTIES**

The article presents the results of research impact hydrolyzed carrot puree on the structural and mechanical properties of biscuit dough for combined butter biscuits. The new technological solutions contributed to stabilizing the structure biscuit-butter semi-finished product and prevent the destruction of the structure spumy dough under the influence of mechanical stress in the formation on Jigging machines; can increase the bound moisture process number and finished products to reduce moisture during the storage of products, prolongation of shelf life and increased content of biologically active substances: vitamins, including β -carotene, water-soluble pectin, fibers, minerals was proven.

Keywords: *biologically active substances, biscuit semi-finished product, butter biscuits, carrot puree hydrolyzed, fiber, pectin, structural and mechanical properties.*

Одержана редколегією