

DOI : 10.33274-2079-4827-2018 -37-2-16-23

УДК 001.894:(664.3+637.4)-026.55:(664.6+604.4:663.051-029:582.711.714)(045)

*Горайнова Ю. А., канд. техн. наук, доцент¹**Сімакова О. О., канд. техн. наук, доцент¹**Трикуль О. О., студент¹*

¹ Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: Goryaynova@donnuet.edu.ua

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЖИРОВОГО КОМПОНЕНТА ТА ЯЙЦЕПРОДУКТІВ У РЕЦЕПТУРІ ПІСОЧНОГО ТІСТА З ДОБАВКАМИ ЧОРНОПЛІДНОЇ ГОРОБИНИ

UDK 001.894:(664.3+637.4)-026.55:(664.6+604.4:663.051-029:582.711.714)(045)

*Goriainova Yu. A., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹**Simakova O. O., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹**Trykul O. O., Student¹*

¹ Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: Goryaynova@donnuet.edu.ua

CHOICE OF THE RATIONAL CONCENTRATION OF THE FATTY COMPONENT AND EGG PRODUCTS IN THE RECIPE OF SHORTBREAD DOUGH WITH CHOKEBERRY ADDITIVES

Мета. Обґрунтувати вибір раціональної концентрації жирогового компонента та яйцепродуктів у рецептурі пісочного тіста з добавками чорноплідної горобини, вивчити реологічні властивості тістового напівфабрикату, поверхнево-активні властивості екстрактів плодів чорноплідної горобини.

Методи. Реологічні властивості тістового напівфабрикату, а також зсувні властивості пісочного тістового напівфабрикату під дією прикладеної напруги вивчали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» типу RV з індексом циліндру «Н» при температурі 200 °С. Для математичної обробки експериментальних даних використовували лінійний, поліноміальний та експоненціальний типи екстрополяції. Поверхневу активність водних витягів з плодів чорноплідної горобини оцінювали за порівнянням зниження поверхневого натягу води в присутності добавок чорноплідної горобини. Поверхневий натяг знаходили відносним методом відриву кільця з використанням торсіонних терезів на 1000 мг. Пористість та здатність до намокання готових виробів знаходили за відомими методиками.

Результати. Встановлено, що добавка чорноплідної горобини (як гідрофільного порошку, який створює структурно-механічний бар'єр на міжфазовому кордоні) дозволяє досить вагомо зменшити вміст вершкового масла в рецептурі пісочного тіста — на 22 % зі збереженням поліпшених реологічних якостей тіста і на 35 % з одержанням пісочного тіста зі звичайними реологічними характеристиками. Досліджений поверхневий натяг водних екстрактів з плодів чорноплідної горобини різної концентрації та при різних значеннях рН середовища за допомогою методу відриву кільця. Встановлено, що водні витяги із сухих плодів чорноплідної горобини досить активно знижують поверхневий натяг води. Проведено дослідження можливості повної заміни яйцепродуктів (меланжу) в рецептурі пісочного тіста на водний екстракт з сухих плодів чорноплідної горобини з $w = 5$ %.

Ключові слова: пісочний напівфабрикат, чорноплідна горобина, реологічні властивості, поверхневий натяг.

Постановка проблеми. З фізико-хімічної точки зору тісто — це складна система з білків, вуглеводів, жирів, кислот, солей, води та ін., в якій ці речовини існують в самому

Надійшла до редакції 06.11.2018 р. © Ю. А. Горайнова, О. О. Сімакова, О. О. Трикуль, 2018

різному стані — у вигляді колоїдів, що набухають обмежено, суспензій, розчинів. Компоненти тіста, кожний по-своєму, перешкоджають набуханню білків борошна. Цукор утворює з рецептурною водою розчин і тим самим обмежує можливості набухання. Жир утворює тонкі плівки і вкриває частинки борошна, що атакуються водою, і тим самим теж перешкоджає набуханню. Регулюванням процесу замішування тіста шляхом введення в рецептуру різних кількостей цукру, жиру та інших компонентів можна одержати тісто з різними фізичними властивостями — більш пружне або пластичне.

Жири — основні структуроутворювачі в більшості жировмісних кондитерських виробів. Вони підвищують їх харчову цінність, поліпшують смак, сприяють збереженню аромату. При виробництві борошняних кондитерських виробів важлива роль у набутті тістом пластичних властивостей належить жиру. Традиційним жировим рецептурним компонентом борошняних кондитерських виробів є вершкове масло. Дуже часто воно замінюється на маргарин. Останнім же часом рослинні гідровані жири все ширше використовуються в галузі. Слід відзначити, що калорійність виробів з пісочного тіста, зокрема печива, складає 458 ккал/100 г продукту. При разовому споживанні таких продуктів добова калорійність харчування забезпечується на 20...25 %. Це викликає невідповідність між надходженням та витрачанням енергії в організмі і є причиною захворювань порушеного обміну речовин. У багатьох країнах відзначається споживання кондитерських виробів, що значно перевищує норми, які рекомендовані для раціонального харчування. Так, калорійність споживання продуктів складає 3000...3300 ккал, що на 20...25 % перевищує норму. Енергетична цінність, або калорійність, харчових продуктів залежить від кількісного вмісту в них білків, жирів та вуглеводів. Відомо, що при окисленні 1 г білків утворюється 4 ккал, 1 г жирів — 9 ккал, 1 г моно- і дисахаридів — 3,8 ккал енергії. Тому зменшення кількості жиру в рецептурах є найбільш ефективним засобом зниження калорійності харчових продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що борошняні кондитерські вироби є дуже калорійними, вони користуються великим попитом у споживачів. У світі постійно збільшується кількість людей з такими захворюваннями, як ожиріння, цукровий діабет, атеросклероз, які споживають багато борошняних кондитерських виробів. Їх склад незбалансований за вмістом білків, жирів, вуглеводів. Саме тому вчені намагаються створити нові види цих виробів зі зниженою калорійністю та поліпшеними споживними властивостями. Цією проблемою займаються українські вчені І. В. Сирохман, М. І. Пересічний, А. М. Дорохович, Л. В. Капрельянц, Г. М. Лисюк та інші [1–7].

Отже, огляд літературних джерел, що стосуються зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів, свідчить про те, що ця проблема займає одне з перших місць в науці про харчування.

Мета статті — теоретичне обґрунтування та експериментальне підтвердження раціональної концентрації жирового компонента та яйцепродуктів у виробках з пісочного тіста з добавками чорноплідної горобини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Великий вплив на якість тіста має передбачений рецептурою жир. Жир надає виробам розсипчастості, сприяє утворенню пластичного тіста. При цьому вирішальну роль відіграє дисперсність жиру — чим вона вища, тим активніше його вплив на якість тіста. У зв'язку з цим краще вносити жир в емульгованому стані, а на стійкість емульсії, що вміщує жир, позитивно впливають поверхнево-активні речовини. Тривале існування концентрованих емульсій забезпечується лише в умовах їхньої стабілізації, зв'язаної з утворенням адсорбційно-сольватного, або адгезійного, шару на міжфазовому кордоні. Саме поверхнево-активна речовина-емульгатор, яка концентрується на поверхні розділу фаз, і знижує поверхневий натяг, створює стабілізуючий адсорбційно-сольватний шар гелеподібної структури.

При цьому поверхнево-активна речовина повинна мати, по-перше, поверхневу активність, а по-друге — здібність створювати адсорбційно-сольватні шари на кордоні розподілу фаз. Вплив поверхнево-активних речовин в рецептурі пісочного напівфабрикату настільки вагомий, що їх використання надає можливість зменшувати вміст жиру в ре-

цептурі [8]. А досягти цього можна лише заміною частки жиру на інші менш енергоємні компоненти. Такими компонентами частіше за все можуть стати поверхнево-активні речовини. Роль поверхнево-активних речовин посилюється ще й тим, що вони сприяють створенню однорідної консистенції тістового напівфабрикату при змішуванні рецептурних компонентів. На одній технологічній стадії замішування тіста здійснюється три процеси: дезагрегування сировини, розподіл сипучої сировини в рідкій фазі за великої різниці їх співвідношень, власно процес тістоутворення — набухання білків борошна. Коли немає задовільного дезагрегування компонентів рецептури і утворення однорідної структури тіста за всім об'ємом, створюються несприятливі умови для протікання біохімічних і колоїдних процесів при замішуванні тіста, для оптимізації яких зростання дисперсності середовища є однією з найважливіших умов. Для досягнення однорідності середовища в рецептуру і вводяться поверхнево-активні речовини, в ролі яких найчастіше виступають яйцепродукти, що вміщують яєчний альбумін — найвідомішу природну поверхнево-активну речовину. Проте слід відзначити, що дія емульгатора виявляється не тільки в зниженні поверхневого натягу на міжфазовому кордоні, але й в утворенні структурно-механічного бар'єра, який забезпечує стійкість емульсії. У такий спосіб діють так звані тверді емульгатори. Внаслідок адгезійної взаємодії частинки порошку збираються на міжфазовому кордоні, утворюючи міцну просторову коагуляційну структуру, що перешкоджає коалесценції. Гідрофільні порошки добре змочуються водою та відтягуються на межі розділу у водну фазу. У цьому випадку частинки емульсії захищаються шаром з твердого порошку і не можуть зблизитися одна з одною, що сприяє її стійкості. Сухий порошок з плодів чорноплідної горобини і є таким гідрофільним порошком, що може стати досить надійним емульгатором для жирового компонента пісочного тіста. Його додаткова до яйцепродуктів емульгуюча дія може стати основою для зменшення вмісту вершкового масла в рецептурі тіста.

Максимальне зниження вмісту вершкового масла в рецептурі знаходили за досягненням тістом заданих реологічних характеристик, а саме граничної напруги зсуву (ГНЗ).

Залежність ГНЗ пісочного тіста з 5 %-ою концентрацією добавки чорноплідної горобини від концентрації вершкового масла C в його рецептурі наведена на рис. 1.

Як ми бачимо, крива залежності має плато, яке лежить в інтервалі кількостей вершкового масла від 30,9 (контроль) до 24 г/100 г продукту (зменшення жирового компонента на 22 %) і характеризує практично постійне ГНЗ (біля 0,85 кПа, що на 26 % менше значення ГНЗ контрольного зразку), тобто стійкі позитивні реологічні якості пісочного тіста, які були досягнуті введенням добавки чорноплідної горобини в тісто. При подальшому зменшенні жирового компонента (від 22 % до 35 %) реологічні властивості тіста різко погіршуються — ГНЗ починає зростати і при зменшенні вмісту масла до 20 г/100 г продукту досягає значення, характерного для тіста без добавки чорноплідної горобини (1,15 кПа). Подальше зменшення веде до ще більшого зростання ГНЗ, тобто до його затягування.

Детальний аналіз одержаних експериментальних даних дозволяє зробити висновок, що добавка чорноплідної горобини (як гідрофільного порошку, який створює структурно-механічний бар'єр на міжфазовому кордоні) дозволяє досить вагомо зменшити вміст вершкового масла в рецептурі пісочного тіста — на 22 % зі збереженням поліпшених реологічних якостей тіста і на 35 % з одержанням пісочного тіста зі звичайними реологічними характеристиками.

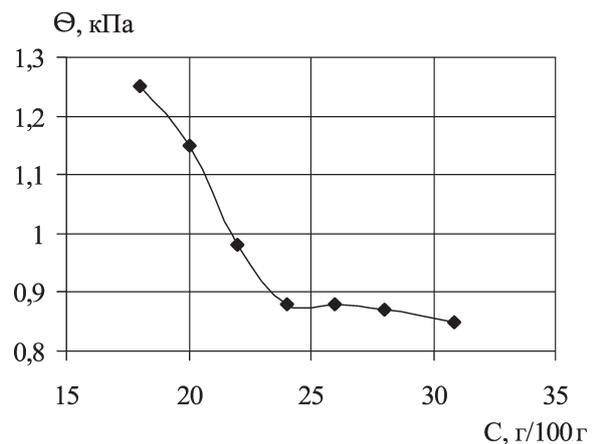


Рисунок 1 — Залежність ГНЗ від вмісту вершкового масла C в рецептурі пісочного тіста

Таке зменшення жирового компонента сприяє зниженню калорійності виробів з пісочного тіста і дозволяє економити висококондиційну жиріву сировину.

Проте при розробці технологій виробів з пісочного тіста зі зниженим вмістом жирового компонента необхідно дотримуватися найважливішого принципу — збереження традиційної якості готового продукту. Для виробів з пісочного тіста такими характеристиками є здатність їх до намокання, питомий об'єм (або щільність) та відносна пористість. Нами проведені дослідження цих показників для пробних випічок з пісочного тіста з 5 %-ою добавкою чорноплідної горобини зі зниженим вмістом жирового компонента на 22 %. Одержані експериментальні дані наведено в табл. 1.

Таблиця 1 — Показники якості пісочного тіста пробних випічок з добавками чорноплідної горобини зі зниженим вмістом вершкового масла

Пісочне тісто пробних випічок	Назва показника		
	Здатність до намокання, %	Питомий об'єм, дм ³ /кг	Пористість, %
Без добавки (контроль) зі звичайним вмістом масла	190,0 ± 3,3	1,72 ± 0,04	250 ± 5
З 5 %-ою добавкою чорноплідної горобини зі зниженим на 22 % вмістом вершкового масла	124,8 ± 6,7	1,45 ± 0,04	230 ± 4

Як бачимо, показники якості пробних виробів з пісочного тіста з добавками чорноплідної горобини дещо знижуються порівняно з контролем, проте такі показники лишаються все ж таки кращими порівняно з виробами з пісочного тіста з добавками какао-порошку, який дуже часто використовується при формуванні рецептур виробів з пісочного тіста. Ці показники не перевищують прийняті норми для таких виробів і задовольняють усім вимогам до високоякісної продукції.

Головною умовою для отримання високоякісних виробів з пісочного тіста є висока дисперсність жиру, зокрема вершкового масла, яка досягається введенням в рецептуру яйцепродуктів, наприклад меланжа. Внаслідок високих поверхнево-активних властивостей яєчного альбуміну досягається високий ступінь дисперсності емульсії «вода-масло», яка сприяє швидкому дезагрегуванню компонентів рецептури.

А між тим, запропоновані нами добавки чорноплідної горобини вміщують, як це доведено у попередніх дослідженнях, велику кількість поліфенольних речовин. Це створює ймовірність виявлення препаратами чорноплідної горобини поверхневої активності внаслідок того, що багатоатомні феноли володіють властивостями колоїдних поверхнево-активних речовин [9]. Полярними та іоногенними групами в молекулах цих сполук є фенольні гідроксили. Виникнення водневих зв'язків між полярними групами молекул поліфенолів, а також агрегування молекул за гідрофобними ділянками слугує поштовхом до утворення в розчинах цих сполук міцел. Міцелярна маса у водних витягах поліфенольних сполук досягає 20000, тоді як молекулярна маса самих поліфенолів коливається в межах 1000...2000, тобто міцела цих сполук вміщує від 10 до 20 молекул індивідуальної сполуки.

У випадку проявлення поверхнево-активних властивостей екстрактами плодів чорноплідної горобини, що вміщують високу концентрацію поліфенольних речовин, добавки могли б стати основою для зменшення вмісту вершкового масла і навіть були б спроможні замінити яєчний альбумін як емульгатор, а звідси й яйцепродукти в рецептурах пісочного тіста без втрати останнім своїх реологічних якостей. Надійною оцінкою поверхнево-активних властивостей речовин є зниження поверхневого натягу їх водних розчинів порівняно із водою. Нами досліджено поверхневий натяг водних екстрактів з плодів чорноплідної горобини різної концентрації та при різних значеннях рН середовища за допомогою методу відриву кільця. Дані експериментів наведено на рис. 2.

Дані, наведені на рис. 2, свідчать про те, що водні витяги із сухих плодів чорноплідної горобини досить активно знижують поверхневий натяг води, при цьому з підвищенням

концентрації витягу до 5 % поверхневий натяг невинно падає, проте подальше підвищення концентрації не призводить до суттєвих змін останнього — поверхневий натяг залишається практично постійним. При цій концентрації у водних витягах спостерігається межа концентраційного насичення, яка характерна для кожної поверхнево-активної речовини.

Слід відзначити, що межа концентраційного насичення однакова для водних витягів за різних значень рН середовища і складає у всіх трьох випадках 5 %, проте найбільш активно поліфенольні речовини витягу знижують поверхневий натяг в кислому середовищі, а найменш ефективно — в лужному (рис. 3). У нейтральному середовищі ступінь

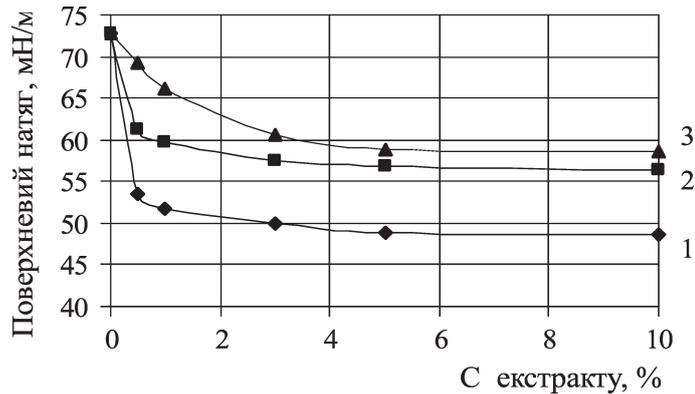


Рисунок 2 — Залежність поверхневого натягу водного екстракту з плодів чорноплідної горобини від концентрації: 1 — при рН = 3; 2 — при рН = 7; 3 — при рН = 11

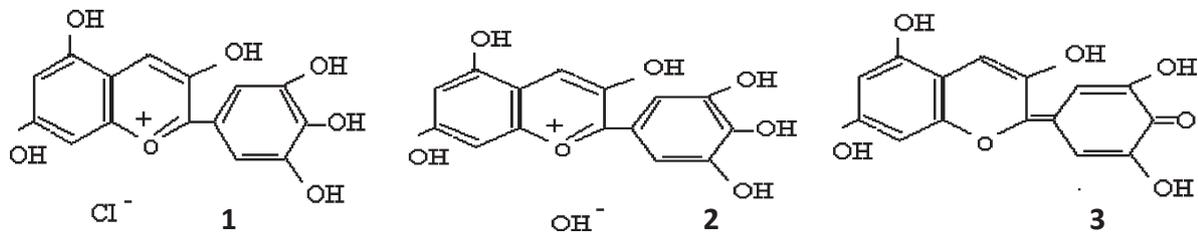


Рисунок 3 — Змінення структури поліфенолів у середовищах з різними значеннями рН

зниження поверхневого натягу води лежить між цими двома граничними значеннями. Пояснити це можна зміненням структури поліфенолів у середовищах з різними значеннями рН. У кислому середовищі ми маємо справу із солеподібними структурами (1), які в нейтральному середовищі переходять у форму істинної основи (2), а в лужному — у форму ангідрооснови (3).

Солева структура 1 є сильним електролітом, що дуже ефективно знижує поверхневий натяг води завдяки легкому утворенню міцелярних структур, основа 2 — це слабкий електроліт, властивості якого характеризують менш висловлену спроможність до утворення надмолекулярних структур, що й пояснює зниження поверхневої активності речовини. Ангідрооснова ж 3 зовсім не є електролітом, і поверхнева активність такої структури значно падає. Звичайні витяги з плодів чорноплідної горобини, як це було доведено в попередньому розділі, мають кислу реакцію, тобто поліфенольні речовини в них виявляють найбільш високу поверхневу активність, що дозволяє прогнозувати їх емульгуючу дію в рецептурах пісочного тіста.

Нами проведено дослідження можливості повної заміни яйцепродуктів (меланжу) в рецептурі пісочного тіста на водний екстракт із сухих плодів чорноплідної горобини з $w = 5\%$. Вміст жиру в цьому випадку залишали як відповідно стандартній рецептурі, так і зниженим на 22 %. При цьому зменшується енергетична цінність кінцевих продуктів на 8 %. Критерієм оцінки були обрані якісні показники якості пісочного тіста пробних випічок. Результати експерименту наведені в табл. 3.

Як видно з одержаних даних, показники якості виробів дещо погіршуються порівняно з контрольним зразком, проте не дуже відрізняються від виробів з добавкою какао-порошку — їх можна вважати допустимими для таких виробів.

Отже, використання добавок чорноплідної горобини відкриває широкі можливості економії дефіцитної кондиційної високоенергетичної сировини у кожному конкретному випадку.

Таблиця 3 — Показники якості пісочного тіста пробних випічок з добавками чорноплідної горобини зі зниженим вмістом вершкового масла і виключенням меланжу

Пісочне тісто пробних випічок	Назва показника		
	Здатність до намокання, %	Питомий об'єм, дм ³ /кг	Пористість, %
Без добавки (контроль) зі звичайним вмістом вершкового масла	190,0 ± 3,3	1,72 ± 0,04	250 ± 5
З водним екстрактом горобини зі звичайним вмістом вершкового масла	121,0 ± 1,1	1,41 ± 0,02	238 ± 3
З водним екстрактом горобини зі зниженим на 22 % вмістом вершкового масла	118,1 ± 4,5	1,32 ± 0,03	218 ± 7

Висновки. Знайдено, що використання добавок чорноплідної горобини у пшенично-му борошні дозволяє зменшити вміст жирового компонента при виготовленні пісочного тіста на 22...35 % і повністю усунути з рецептури яйцепродукти без втрати ним звичних реологічних характеристик.

Список літератури/References

1. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія. Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2009. 456 с.

Lozova, T. M., Syrokhman, I. V. (2009). *Naukovi osnovy formuvannia spozhyvnykh vlastyvostei i zberigannia yakosti boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv* [Scientific bases of formation of consumer properties and storage of quality of flour confectionery products]. Lviv, Lvivska komertsiiina akademiia Publ., 456 p.

2. Давидович О. Я., Палько Н. С. Нетрадиційні види олій у виробництві борошняних кондитерських виробів // Продукты&ингредиенты. 2012. № 3. С. 8–9.

Davydovych, O. Ya., Palko, N. S. (2012). *Netradytsiyni vydi oliyi u vyrobnytstvi boroshnyanykh kondyterskikh vyrobiv* [Unconventional types of oils in the production of flour confectionery products]. *Produkty&ingridiyenty* [Products&Ingredients], no. 3, pp. 8–9.

3. Шеманська Є. І., Осейко Н. І. Фосфоліпідні жирові продукти функціонального призначення // Харчова наука і технологія. 2012. № 1. С. 28–30.

Shemanska, E. I., Oseyko, N. I. (2012). *Fosfolipidni zhirovi produkty funktsionalnoho pryznachennia* [Phospholipid fatty products of functional purpose]. *Kharchova nauka i tehnologiya* [Food Science and Technology], no. 1, pp. 28–30.

4. Дорохович А. Н., Дорохович В. В., Лазоренко Н. П. Цукрозамінники нового покоління низької калорійності та глікемічності // Продукты&ингредиенты. 2011. № 6. С. 46–48.

Dorokhovych, A. N., Dorokhovych, V. V., Lazorenko, N. P. (2011). *Tsukrozaminnyky novoho pokolinnia nizkoyi kaloriynosti ta glikemichnosti* [Sugar substitutes of the new generation of low calorie and glycemic]. *Produkty&ingridiyenty* [Products&Ingredients], no. 6, pp. 46–48.

5. Лисюк Г. М. Технология мучных кондитерских и хлебобулочных изделий // Кондитерское производство. 2009. № 2. С. 9–13.

Lisyuk, G. M. (2009). *Tehnologiya muchnykh kondyterskikh i khlebobulochnykh izdeliy* [Technology of flour confectionery and bakery products]. *Konditerskoe proizvodstvo* [Confectionery production], no. 2, pp. 9–13.

6. Korenets, Y., Goriainova, I., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (10 (86)), pp. 25–31, doi : 10.15587/17294061.2017.98409.

7. Korenets, Y., Goriainova, I., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). The study of influence of aronia additives on functional technological properties of wheat flour. *EU-REKA: Life Sciences*, 1, pp. 27–34, doi : 10.21303/25045695.2017.00299.

8. Староста В. І., Янчук О. М. Колоїдна хімія. Практикум. Луцьк : Східноєвроп. нац. унт ім. Лесі Українки, 2014. 360 с.

Starosta, V. I., Yanchuk, O. M. (2014). *Koloidna khimiia. Praktykum* [Dispersoidology. Practical work]. Lutsk, Skhidnoevrop. nats. unt im. Lesi Ukrainki Publ., 360 p.

9. Красільнікова Л. О., Авксентьева О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин. Харків : Колорит, 2007. 191 с.

Krasilnikova, L. O., Avksentieva, O. O., Zhmurko, V. V. (2007). *Biokhimiia roslyn* [Biochemistry of plants]. Kharkiv, Koloryt Publ., 191 p.

Цель. Обосновать выбор рациональной концентрации жирового компонента и яйцепродуктов в рецептуре песочного теста с добавками черноплодной рябины, изучить реологические свойства тестового полуфабриката, поверхностно-активные свойства экстрактов плодов черноплодной рябины.

Методика. Реологические свойства тестового полуфабриката, а также сдвиговые свойства песочного тестового полуфабриката под действием приложенного напряжения изучали на ротационном вискозиметре «Реотест-2» типа RV с индексом цилиндра «Н» при температуре 200 °С. Для математической обработки экспериментальных данных использовали линейный, полиномиальный и экспоненциальный типы экстраполяции. Поверхностную активность водных вытяжек из плодов черноплодной рябины оценивали по снижению поверхностного натяжения воды в присутствии добавок черноплодной рябины. Поверхностное натяжение определяли относительным методом отрыва кольца с использованием торсионных весов на 1000 мг. Пористость и способность к намоканию готовых изделий определяли по стандартным методикам.

Результаты. Установлено, что добавка черноплодной рябины (как гидрофильного порошка, который создает структурно-механический барьер на межфазной границе) позволяет достаточно весомо уменьшить содержание масла в рецептуре песочного теста — на 22 % с сохранением улучшенных реологических свойств теста, и на 35 % с получением песочного теста с обычными реологическими характеристиками. Исследовано поверхностное натяжение водных экстрактов из плодов черноплодной рябины разной концентрации и при разных значениях рН среды с помощью метода отрыва кольца. Установлено, что водные вытяжки из сухих плодов черноплодной рябины достаточно активно снижают поверхностное натяжение воды. Проведены исследования возможности полной замены яйцепродуктов (меланжа) в рецептуре песочного теста на водный экстракт из сухих плодов черноплодной рябины с $w = 5\%$.

Ключевые слова: песочное тесто, песочный полуфабрикат, черноплодная рябина, реологические свойства, поверхностное натяжение.

Objective. To substantiate the choice of a rational concentration of the fat component and egg products in the recipe of shortcrust dough with the chokeberry addition, to study the rheological properties of the test semi-finished product, the surface-active properties of extracts of black chokeberry fruit.

Methods. The rheological properties of the test semifinished product, as well as the shear properties of the shortcrust dough of half-finished product under the action of applied stress, were studied on a rotary viscometer “Reotest-2” type RV with a cylinder index “H” at a temperature of 200C. For mathematical processing of experimental data, linear, polynomial and exponential extrapolation types were used. The surface activity of the aqueous extracts from the chokeberry fruit was evaluated by reducing the surface tension of water in the presence of the addition of the chokeberry. The surface tension was determined by the relative method of ring detachment using torsion weights per 1000 mg. Porosity and the ability to wet the finished products were determined by standard methods.

Results. It has been established that the chokeberry addition (as a hydrophilic powder that creates a structural-mechanical barrier at the interface) makes it possible to significantly reduce the oil content in the shortcrust recipe — by 22 % while maintaining the improved rheological properties of the dough, and by 35 % to get shortcrust dough with the usual rheological characteristics. The surface-tension of water extracts is investigated from the chokeberry fruits of different concentration and at the different values of pH environment by means of method of tearing away of ring. It is set that water ex-

tracts from the chokeberry fruits reduce actively the surface-tension of water. Studies have been carried out on the possibility of a complete replacement of egg products (melange) in the recipe for shortbread dough for an aqueous extract of dried fruits of chokeberry with $w = 5\%$.

Key words: shortcrust dough, shortcrust semifinished product, chokeberry, rheological properties, surface tension.

DOI : 10.33274-2079-4827-2018 -37-2-23-29
УДК 664.66:633/6

Попова С. Ю., канд. техн. наук, доцент¹

Слащева А. В., канд. техн. наук, доцент¹

Пусікова О. А., асистент

Яріна А. О., студент¹

¹ Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: Popova@donnuet.edu.ua

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ПРИСКОРЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДРІЖДЖОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ

UDC 664.66:633/6

*Popova S. Yu., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹*

*Slashcheva A. V., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹*

Pusikova O. A., Assistant Professor¹

Yarina A. O., Student¹

¹ Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky (Krivyi Rig, Ukraine), e-mail: Popova@donnuet.edu.ua

SCIENTIFIC SUBSTANTIATION AND DEVELOPMENT OF ACCELERATED TECHNOLOGY OF YEAST SEMI-FINISHED PRODUCT

Мета. Метою роботи є наукове обґрунтування і розроблення прискореної технології дріжджового напівфабрикату з використанням вторинних продуктів переробки картоплі (ВППК).

Методи. Дослідження фракційного складу цукрів вторинних продуктів переробки картоплі проводили спектрополяриметричним методом. Для розрахунку питомих оптичних активностей вуглеводів вторинних продуктів переробки картоплі було використано експериментальну установку виміру кута повороту площини поляризації розчинів. Визначення питомих оптичних активностей вуглеводів ВППК за різних довжин хвиль проводили шляхом виміру кута повороту площини поляризації еталонних розчинів з відомою концентрацією відповідно до закону Біо. Експериментальні дослідження сушіння ВППК проводили радіаційним способом у тонкому нерухомому шарі на фторопластовій поверхні, яка забезпечує відсутність налипання продукту на поверхню пластини. Кінцевий вологовміст сухої картопляної добавки (СКД) визначали методом висушування до постійної маси за допомогою сушильної шафи СНОЛ 3,5.3,5.3,5/3,5 И2.

Результати. Запропоновано використання вторинних продуктів переробки картоплі в технології дріжджового напівфабрикату. Проведені експериментальні дослідження дозволили розробити прискорений спосіб приготування дріжджового тіста, який передбачає додавання добавки у дріжджову суспензію. Відповідно до мети було запропоновано модель технологічного процесу одержання сухої картопляної добавки (СКД) та рецептуру дріжджового напівфабрикату, виготовленого прискореним способом.

Надійшла до редакції 12.10.2018 р.

© С. Ю. Попова, А. В. Слащева, О. А. Пусікова,
А. О. Яріна, 2018