

METHOD OF HEALTH IMPROVEMENT MAFFIN OBTAINING DEVELOPMENT

A. Ukrainets, T. Khariton

National University of Food Technologies

Key words:

pectin,
dietary fiber,
pectin of beet bagasse,
puree of sugar beet,
sorbent

Article history:

Received 02.06.2016
Received in revised form
25.06.2016
Accepted 03.09.2016

Corresponding author:

toma.khariton@gmail.com

ABSTRACT

The work confirmed the feasibility of using recycled shorts from sugar production (pectin of beet bagasse) and puree of sugar beet in maffin technology, allowing to produce end-product with extended sorbent qualities towards ions of bivalent lead; with good look and taste. By trial cooking it was set the ratio of ingredients and optimal technological regimes, providing the finished product of quality, and the estimation of organoleptic and quality indicators of finished product was given. In result, we have chosen such a combination of ingredients; 2.5% puree of sugar beet and 0.3% pectin of beet bagasse. Products with the addition of such a quantity of functional supplements had high organoleptic characteristics, had sorbent qualities towards ions of bivalent lead. The use of this raw material in maffin technology allows to enrich low-metocsic pectin and food fibres of sugar beet.

РОЗРОБЛЕННЯ СПОСОБУ ОТРИМАННЯ МАФІНІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

А.І. Українець, д-р. техн. наук,

Т.Я. Харітон, канд. хім. наук

Національний університет харчових технологій

*У статті підтверджено доцільність використання вторинної сировини цукрового виробництва (пектин бурякового жому) та пюре столового буряку в технології мафінів, що дозволяє створити продукт з підвищеною сорбційною здатністю до іонів двовалентного свинцю з приємним смаком і зовнішнім виглядом. **Ключові слова:** мафін, пектинові речовини, харчові волокна, сорбція, буряковий жом, столовий буряк.*

Постановка проблеми. Харчова промисловість як одна з провідних в Україні виробляє значну кількість продуктів харчування оздоровчого спрямування, біологічно активні речовини та дієтичні добавки.

Аналіз літературних джерел показав [1], що пектин і харчові волокна входять до переліку основних фізіологічно-функціональних інгредієнтів, які використовують для створення продуктів функціонального призначення. У зв'язку з

цим перед науковцями та фахівцями харчової промисловості стоїть питання розробки технологій харчових продуктів, збагачених харчовими волокнами. Це знайшло своє відображення у державних програмах у сфері поліпшення харчового статусу населення. Так, метою Державної науково-технічної програми «Біофортificaція та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012—2016 роки», концепція якої схвалена постановою президії НАН України № 189 від 08.06.2011, є створення нових функціональних продуктів із рослинної сировини, збагачених необхідними для здоров'я людини дефіцитними макро- та мікроелементами, вітамінами й біологічно активними сполуками природного походження.

Відомо [1], що харчові волокна, з одного боку, є фізіологічно-функціональними інгредієнтами, які здатні справляти позитивний фізіологічний вплив на окремі системи організму людини, з іншого — вони мають технологічні властивості харчових добавок, які регулюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів. З огляду на важливість завдання створення харчових продуктів із підвищеним вмістом харчових волокон нами вивчено можливість застосування нових добавок у технологіях борошняних кондитерських виробів оздоровчого (функціонального) призначення, зокрема мафінів.

Зовнішньо мафіни схожі на кекси, але насправді це зовсім інший продукт. Різниця полягає в інгредієнтному складі та методі замішування тіста. Мафіни мають ніжну і легку структуру м'якуша, порівняно з кексами, розвинену пористість, приємний смак і аромат. Головною особливістю мафінів є відсутність у рецептурному складі маргарину. Як жирову складову використовують рослинні олії, які містять біологічно активні речовини загальнозміцнюючої та імуномодуючої дії [2]. Як збагачувач нами використано вторинну рослинну сировину, а саме: продукти перероблення цукрової промисловості — пектин бурякового жому і харчові волокна пюре буряку. Останні є джерелом пектину [3,4,5]. Саме пектинові речовини позитивно впливають на процеси виведення з організму солей важких металів, токсичних речовин і підвищують загальну опірність організму.

Метою статті є дослідження сорбційних властивостей таких кондитерських виробів, як мафіни, збагачених пектином бурякового жому і харчовими волокнами пюре столового буряку (з вологістю 15%).

Виклад основних результатів дослідження. У раціоні харчування населення, враховуючи складні екологічні умови, мало продуктів та біологічно активних добавок радіопротекторної, імуностимулюючої та загальнозміцнюючої дії.

Вибір пюре столового буряку обумовлений тим, що цілющі властивості саме цієї сировини відомі здавна [6]. Столовий буряк є цінним джерелом вітамінів, мінеральних і пектинових речовин, органічних кислот, поліфенольних сполук.

Відомо, що основною складовою макромолекули пектинових речовин є нерозгалужені полімерні блоки полігалактуронової кислоти (пектової) — полісахариду, побудованого з ланок D-галактуронової кислоти в α -піранозній формі, які зв'язані між собою α -1,4-глікозидним зв'язком. Наявність у полімері такої поліуронідної основи є критерієм приналежності до категорії пектинових речовин (пектин, що виробляється у промисловості, містить не менше 65% галактуронової кислоти).

Полігалактуронова кислота, що міститься у макромолекулі пектину рослинної сировини, має частково етерифіковані гідроксильні та ацетильні групи. Це покладено в основу класифікації пектинових речовин на високометоксильовані (ступінь етерифікації більше 50%) і низькометоксильовані (ступінь етерифікації до 50%).

Так, в ряді наукових праць наведені рекомендації щодо використання чистих пектинів або пектиновмісних композицій для адсорбції іонів важких металів за рахунок неетерифікованих (деметоксильованих) карбоксильних і гідроксильних груп.

Механізм сорбційної (комплексотвірної) здатності пектинових речовин, а також лікувально-профілактична дія у складі харчових продуктів, як і самостійно вживаного пектину, продовжує бути дискусійним питанням.

Сучасними науковими дослідженнями доведено [7], що аномально високе зв'язування катіонів двовалентних металів пектином пов'язано з вмістом у комерційному пектині галактанів, арабінанів, білків, ліпідів, окремих амінокислот, що здатні до утворення внутрішньомолекулярних хелатних зв'язків (нерозчинних комплексів з металами, що не всмоктуються у шлунково-кишковому тракті).

Науковими дослідженнями ряду авторів (А.В. Істомін, М.В. Бочкар'єв, Л.В. Донченко.) доведено, що низькометоксильований пектин рослинної сировини є ефективним комплексоутворювачем і може застосовуватись для профілактики отруєнь кадмієм, молібденом, марганцем, а іони свинцю пектин зв'язує на 70—90%. Та найбільш сприятливі умови комплексоутворення пектинів з металами виникають у кишечнику при рН 7,1—7,6 за рахунок деметоксильовання пектинової кислоти у процесі травлення. Крім того, підтверджено, що низькометоксильований пектин у кислому середовищі шлунка (рН 1,8—2,0) утворює комплекси з радіоактивними металами протягом 1-2 годин.

Разом з тим в літературі ще недостатньо даних про кількісні характеристики ефективної сорбції токсичних іонів металів і харчових продуктів, що їх містять, і це ускладнює їх правильне дозування й тактику використання в харчових продуктах для профілактичних і лікувальних цілей. Крім того, суттєвим є той факт, що ентеральні середовища організму містять іони Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} тощо, які можуть значною мірою впливати на селективність пектинових речовин у харчових продуктах до цільових іонів металів [8].

Таким чином, вважається, що під час травних процесів відбувається часткове деметоксильовання пектинових речовин з утворенням полігалактуронової кислоти, яка спричиняє комплексотвірну дію до іонів свинцю, марганцю тощо, а захисна дія пектинових речовин пояснюється також їх здатністю разом з харчовими волокнами за рахунок гідрофільності набрякати у водному середовищі, подразнювати стінки кишківника і виводити токсичні речовини з організму.

Полісахаридні некрохмальні комплекси цукрового буряку як полімерні гідроколоїди, що містять гідрофільні групи, вступають у взаємодію з водою. У системах, які утворюються гідроколоїдами, частина води полімерного комплексу зв'язується водневими зв'язками (для цукрового буряку 29,2 г води /100 г) [9] і фіксується тривимірною сіткою. Від структурної організації біополімерів буряку, їх міжмолекулярної взаємодії залежать властивості рослинних комплексів в цілому, в тому числі водозв'язуючі, сорбційні і функціонально-технологічні у процесі виробництва і зберіганні харчових продуктів [9,10].

Аналіз сорбційної здатності пектинових речовин різного походження показав, що буряковий пектин має найкращі результати за сорбцією свинцю [9]. Порівняльний аналіз фізико-хімічного складу пектинових речовин жому буряку і пектинових речовин червоного буряку, що застосовувалися для збагачення мафінів, наведено в табл. 1

Таблиця 1. Фізико-хімічні властивості пектинових речовин буряку

№ п/п	Назва показника	Уронідна складова, %	Комплексоутворююча здатність, мг Pb ⁺² /г
1	Пюре столового буряку	68,9	191
2	Пектин жому цукрового буряку	80,7	211

Як впливає з наведених результатів, найкращі якісні показники для комплексоутворення має пектин бурякового жому [11].

З метою визначення впливу пектинових речовин на якість мафіну і встановлення їх оптимального вмісту в рецептурі продукту готували напівфабрикати (тістові заготовки) внесенням 1,5; 2,5; 5; 7% пюре столового буряку до маси борошна (вміст сухих речовин 20% згідно з рецептурою) і 0,1; 0,3; 0,5; 0,7% низькометоксильованого (ступінь етерифікації у межах 28...35%) пектину жому буряку на кожну концентрацію пюре столового буряку (табл. 2).

Технологія мафінів передбачає стадію приготування емульсії з рідких компонентів та емульгаторів, тому до емульсії додавали попередньо замочуваний протягом 30 хв пектин жому буряку, потім, на стадії замісу тіста, вносили пюре столового буряку.

Шляхом пробних випікань отримали 5 зразків мафінів, в яких визначали сорбційну здатність до іонів двовалентного свинцю (табл. 2).

Крім того, слід враховувати, що борошняні вироби мають речовини, в тому числі і білкові структури, які здатні утворювати комплекси з іонами токсичних металів. Аналіз літературних джерел [9;12] показав, що для борошняних виробів, збагачених пектином, який теж є комплексоутворювачем, доцільно вживати показник сорбції іонів металів. Саме цей показник застосовується у цій статті.

Таблиця 2. Сорбційна здатність мафіну з пектиновими добавками

Кількість пюре (CP 18%) столового буряку до маси борошна, %	Кількість пектину цукрового буряку до маси борошна, %	Сорбційна здатність мафіну, мг Pb ⁺² /г
1,5	0,1	1,63
2,5	0,3	2,13
5	0,5	2,20
7	0,7	2,21
Контроль (мафін) без добавок		0,28

Визначення кількості поглинутого свинцю здійснювали методом «мокрого спалювання» [12]. Для цього готували пробу водного розчину 100 г пектиновмісного мафіну у вигляді бовтанки при температурі 50—60 °С. Через 2—3 хв розчин фільтрували. Пробу з фільтрату обробляли стандартним розчином свинцю з утворенням об'ємного осаду Pb-пектатів. Осад кип'ятили 2 год у спалюваній

суміші до утворення прозорого розчину. Вміст іонів свинцю у розчині визначали трилонометричним методом [12]. Одержані результати наведені у табл. 2.

Як видно з табл. 2, сорбційна здатність мафінів до токсичних іонів двовалентного свинцю зростає і знаходиться у прямій залежності до вмісту пектинових речовин у всіх зразках борошняного виробу порівняно з контрольним зразком (табл. 2). Сtribкоподібне збільшення значення сорбційної здатності борошняного виробу мафінів із вмістом 1,5%; 2,5% пюре буряку і 0,1; 0,3% пектину бурякового жому, можливо, пояснюється фізико-хімічними, біохімічними процесами, що відбуваються на стадії технології замісу тіста для мафінів. Із збільшенням вмісту пектинових речовин у виробі сорбція іонів свинцю уповільнюється, майже не змінюється.

Уповільнення сорбційної здатності у виробі під час випікання може відбуватися за рахунок процесів етерифікації та інших хімічних і фізичних перетворень полісахаридних структур.

З пробних випікань чотирьох зразків мафінів і контрольного виробу за традиційною технологією було встановлено співвідношення інгредієнтів та оптимальні технологічні режими, які забезпечують одержання готового виробу високої якості.

Органолептичні показники мафінів із різним вмістом пектинових речовин у зразках найкращі з вмістом пюре столового буряку і пектину жому буряку 2,5 і 0,3% до маси борошна і в зразку з добавкою збагачувачів 5 і 0,5%, відповідно, до маси борошна (табл. 3).

На основі проведених досліджень отримано мафіни з такими технологічними показниками, як вологість: у межах 18,3..18,9%, що відповідає нормативним значенням ДСТУ 4683:2006; лужність продукту, що із збільшенням масової частки пектин збільшується до 1,8 град, тоді як у контрольному зразку — 1,3 град. ДСТУ 5024:2008 передбачає стандартну лужність для мафінів не більше 2 град. Отже, всі досліджені зразки відповідають чинним вимогам [13].

Таблиця 3. Органолептичні показники мафінів із різним вмістом пектинових речовин у рецептурі

Показник	Вміст пюре столового буряку і пектину бурякового жому, % до маси борошна, відповідно			
	1,5; 0,1	2,5; 0,3	5; 0,5	7; 0,7
Поверхня	Непідгоріла, гладка і рівномірна, без тріщин, підривів і притисків		Непідгоріла, наявні незначні підриви	Непідгоріла, наявні значні підриви
Колір скоринки	Коричневе, рівномірне		Коричневе, рівномірне, інтенсивне	
Стан м'якушки	Еластична, добре пропечена		Більш жорсткіша, добре пропечена	
Структура пористості	Пори маленькі, рівномірно розподілені, тонкостінна, еластична	Пори маленькі, рівномірно розподілені, більш товстостінна	Рівномірна, товстостінна	
Аромат	Приємний, бісквітний, без сторонніх запахів, притаманний виробу			

Експериментальними дослідженнями підтверджено, що кондитерський виріб мафін із вмістом пектину жому цукрового буряку і пюре столового буряку має належні органолептичні показники і високу сорбційну здатність до токсичних іонів свинцю.

Таким чином, отриманий кондитерський виріб мафін з додаванням пюре цукрового буряку і пектину бурякового жому з високою уронідною складовою має ознаки профілактичних продуктів, що надає можливість зробити висновок про перспективність їх використання особами, зокрема військовослужбовцями, які перебувають на територіях, забруднених токсичними речовинами.

Висновки. Доведено можливість одержання кондитерського виробу, (мафін), збагаченого пюре столового буряку та пектином жому цукрового буряку з високою сорбційною здатністю до іонів двовалентного свинцю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сімахіна, Г.О. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування / Г.О. Сімахіна, А. І. Українець. — К.: НУХТ, 2010. — 394 с.
2. Дорохович, А. М. Визначення структурно-механічних властивостей тіста для маффінів / А.М. Дорохович, Є. І. Ковалевська, Н. П. Лазоренко // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. — 2011.—Том 2, № 40. — С.156—165.
3. Сімахіна, Г.О. Пектиновмісні порошки з жому бурякоцукрового виробництва / Г.О. Сімахіна // Цукор України. — 2012. — № 8. — С. 13—18.
4. Пат.10267 Україна, МПК 5 А23L1 /0524, С08В37/06 Спосіб виробництва пектину з бурякового жому / Свінцицька А.І., Карпович М.С., Крапивницька І.О., Танащук Л.І.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. — № 95062766; заявл. 14.06.95; опубл. 25.12.96, Бюл. № 4.
5. Харітон, Н.Г. Вплив технологічних умов переробки пектинового екстракту з бурякового жому на якісні показники пектин / Н.Г. Харітон, О.В. Грабовська // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету, — 2011 р.— № 9.— С. 190—195.
6. Сімахіна, Г. Биологическая ценность и фракционный состав белков сахарной свеклы / Г.О. Сімахіна // Цукор України. — 2012. — № 9. — С. 48—52
7. Оводов, С.Ю. Современные представления о пектиновых веществах / С.Ю. Оводов // Биоорганическая химия. — 2009. — Том 35, № 3. — С. 293—310.
8. Купчик, Л.А. Вилучення іонів токсичних важких металів модифікованими пектиновмісними відходами харчової промисловості / Л.А. Купчик, М.Т. Картель, А.А. Ніколайчук // Екологічний вісник. — 2008. — № 3. — С. 11—12.
9. Глаголева, Л.Э. Характеристика сорбционных свойств растительных некрахмальных полисахаридных комплексов / Л.Э. Глаголева, О.С. Корнеева, Г.П. Шуваева // Химия растительного сырья. — 2012. — № 1. — С. 215—216.
10. Никифорова, Т.Е. Свойства и природа взаимодействия целлюлозосодержащих полимеров с ионами металлов / Т.Е. Никифорова, Н.А. Багровская, В.А. Козлов, С.А. Лилин // Химия растительного сырья. — 2009. — № 1. — С. 5—14.
11. Пат. 2219188 Российская Федерация МПК А23L/0524. Способ повышения комплексообразующей способности свекловичного пектин / Котов В.В., Лукин А.Л., Васютин А.А., Гвоздев Н.В.; патентообладатель Воронежский аграрный университет им. К.Д. Глинки. — № 2001128821/04; заявл. 25.10.2001, опубл. 20.12.2003, бюл. № 23.
12. Пат. 2445618 МПК G01N33/02. Способ определения сорбционной способности хлеба, содержащего пектин / Сокол Н.В., Храпко О.П., Храмова Н.С., Донченко Л.В.;

патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. — № 2010146658; заявл. 16.11.2010, Опубл. 20.03.2012. Бюл. №8.

13. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин: ГОСТ 4683-2006. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006. — 11 с.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ МАФФИНОВ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.И. Украинец, Т.Я. Харитон

Национальный университет пищевых технологий

В статье подтверждена целесообразность использования вторичного сырья сахарного производства (пектина свекольного жома) и пюре столовой свеклы в технологии маффинов, что позволяет создать продукт с повышенной сорбционной способностью к ионам двовалентного свинца с соответствующими вкусовыми качествами и внешним видом.

Ключевые слова: маффин, пектиновые вещества, пищевые волокна, сорбция, свекольный жом, столовая свекла.