

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF LOW-CALORIE PASTRY

V. Dorokhovich

National University of Food Technologies

Key words:

*Overweight
Obesity
Calories
Pastry
Sweeteners
BENEO product*

Article history:

Received 13.05.2017
Received in revised form
07.06.2017
Accepted 24.06.2017

Corresponding author:

V. Dorokhovich

E-mail:

npuht@ukr.net

DOI: 10.24263/2225-2924-2017-23-4-26

ABSTRACT

The article describes the results of research on the development of pastry with reduced calorie content. Low-calorie cakes are obtained by reducing the amount of fat and using the BENEO product, as well as sweetener (lactitol), biscuits and whipped-protein cookie, such as lactitol, izomaltytol, maltitol, and erythritol sweeteners. It was found that when the amount of fat is reduced by more than 30%, the specific volume of cupcakes decreases; the use of lactitol and the reduction in the amount of fat give the products a “reduced calorie” status. Sweeteners lactitol, maltitol and erythritol positively affect the foaming; biscuits on erythritol and protein-confounded cookies on lactitol and isomaltol have the status of “reduced calorie”.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ЗІ ЗНИЖЕНОЮ КАЛОРІЙНІСТЮ

В.В. Дорохович

Національний університет харчових технологій

У статті наведено результати досліджень з розроблення борошняних кондитерських виробів зниженої калорійності. При розробленні кексів мета досягається шляхом зменшення кількості жиру за рахунок застосування продукту BENEO і цукрозаміника (лактитол), бісквітів і білково-збивного печива — цукрозамінників (лактитол, ізомальтитол, мальтитол, еритритол). Встановлено, що у разі зменшення жиру більш ніж на 30% спостерігається різке зменшення питомого об'єму кексів, застосування лактитолу та зменшення кількості жиру надає виробам статус «зі зниженою калорійністю». Цукрозамінники лактитол, мальтитол, еритритом сприятливо впливають на піноутворення, бісквіти на еритритолі та білково-збивне печиво на лактитолі та ізомальтитолі мають статус «зі зниженою калорійністю».

Ключові слова: надлишкова маса тіла, ожиріння, калорійність, борошняні кондитерські вироби, цукрозамінники, продукти BENEO.

Постановка проблеми. За оцінками спеціалістів ВООЗ до 2020 р. 2/3 всіх захворювань у світі будуть складати такі хронічні неінфекційні захворювання: ожиріння, цукровий діабет, серцево-судинна патологія тощо.

Ожиріння — це збільшення ваги тіла порівняно з нормальною вагою внаслідок надмірного відкладення жиру в підшкірній клітковині, сальнику та ін., якщо внаслідок цього виникають порушення функцій усього організму або окремих органів і систем.

У 2013 р. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН оприлюднила звіт з проблем ожиріння (табл. 1) [1].

Таблиця 1. Розповсюдженість надлишкової маси тіла у світі (%)

Країна	%	Країна	%
Мексика	32,8	Іспанія	24,1
США	31,8	Туніс	23,8
Сирія	31,6	Білорусь	23,4
Венесуела, Лівія	30,8	Польща	23,2
Ірак, Аргентина	29,4	Латвія	22,0
Туреччина	29,3	Болгарія	21,4
Чилі	29,1	Германія	21,3
Чехія	28,7	Молдова	20,4
Ліван	28,2	Україна	20,1
Нова Зеландія, Словенія	28,0	Естонія	18,9
Сальвадор	27,9	Румунія	17,7
Мальта	27,6	Греція	17,5
Панама	26,8	Узбекистан	17,3
Ізраїль	26,5	Іспанія	17,2
Австралія	26,1	Нідерланди	16,2
Домінікана	26,0	Франція	15,6
Англія, Росія	24,9	Туркменістан	14,3
Угорщина	24,8	Китай	5,6
Словаччина	24,4	Японія	4,5
Казахстан	24,6		

У доповіді (за 2002 р.) про стан здоров'я населення світу є перелік 10 найбільш вагомих факторів ризику неінфекційних захворювань і серед них маса тіла займає 5-е місце [2]. Проблема надлишкової маси тіла є хоча і не єдиним, але дуже вагомим фактором ризику виникнення таких захворювання, як ішемічна хвороба серця, цукровий діабет, гіпертонія тощо. Якщо раніше надлишкова маса тіла вважалась головним чином проблемою розвинутих країн, то в останні десятиріччя виявили значне розповсюдження надлишкової маси тіла та ожиріння і в населення країн, що розвиваються, яке призводить до збільшення ризику різних неінфекційних захворювань, особливо цукрового діабету. На теперішній час у світі надлишкова маса тіла вже давно не має відносно високий економічний статус, вона стає ознакою скрутного матеріального стану.

Проблема надлишкової маси тіла, у більшості випадків, пов'язана з нерациональним харчуванням і значним зменшення енергозатрат на життєдіяльність.

Медичні наслідки ожиріння дуже вагомі, оскільки існує низка захворювань і синдромів, асоційованих з ожирінням [3]:

- серцево-судинні захворювання (артеріальна гіпертензія, хронічна серцева недостатність, тромбозліболя легеневої артерії, варикозне розширення вен);
- ендокринно-метаболічні захворювання та розлади (метаболічний синдром, цукровий діабет 2 типу або порушення толерантності до глюкози, дисліпідемія, порушення менструального циклу, аменорея, безпліддя, ерекціальна дисфункція, синдром полікістозних яєчників);
- захворювання органів травлення (гастро-езофагеальна рефлексна хвороба, неалкогольна жирова хвороба печінка, жовчогінна хвороба, дискинезія жовчогінних шляхів, панкреатит, гастроптоз, кишковий дисбіоз, грижі);
- порушення функцій дихальної системи (синдром обструктивного апное під час сну, синдром гіповентиляції, бронхіальна астма);
- неврологічні захворювання (мозковий інсульт, ідіоматична внутрішньочерепа гіпертензія, парестезичний біль у стегні);
- новоутворення (рак ендометрії, яєчників, шийки матки, молочних залоз, передстатевої залози, товстого кишечника, жовчного міхура, підшлункової залози, печінки);
- ураження шкіри (стрії, гіпепігментація, лімфостаз, панікуліт, опрілості, гнойовикові ураження, карбункули);
- захворювання опорно-рухового апарату (гіперурикемія та подагра, остеопорози (частіше за все колінних і стегнових суглобів), дегенеративні захворювання хребта, остеопороз);
- захворювання сечостатевої системи (хвороби сечового міхура, нестримання сечі, гломерулопатії, піелонефрит, ускладнення вагітності, безпліддя);
- порушення згортання крові;
- психічні та психологічні розлади (депресія, зниження почуття самоповаги, соціальний дискомфорт).

Основними методами лікування ожиріння є: дієтотерапія, збільшення фізичної активності, фармакотерапія, хірургічне лікування. Для стабільного зменшення маси тіла рекомендовано дієти з дефіцитом у 600 ккал на добу [3].

У зв'язку з цим виникає потреба у розробленні харчових продуктів, зокрема борошняних кондитерських виробів зниженої калорійності. Розробленням борошняних кондитерських виробів, калорійність яких знижена, займаються науковці в Україні та закордоном.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розроблено низку рецептур цукрового печива [4] із застосуванням сировини, багатой на фізіологічно-функціональні інгредієнти: насіння льону, олію лляну обліпихову, гарбузову, порошок споришу, порошок квасолі білої сушеної, порошок барбарису сушеного, сироп з обліпихи, порошок медуниці лікарської, порошок абрикосів сушених, порошок сушених яблук, порошок листя малини сушеної, порошок листя календули лікарської сушеної. При цьому досягається підвищення фізіологічної цінності виробів та незначне (на 2...5%) зниження калорійності. Науковцями встановлено, що застосування добавок з плодів чорноплідної горобини під час виготовлення виробів з пісочного тіста дає змогу зменшити кількість жирового компонента — вершкового масла та

повністю виключити з рецептури яйцепродукти завдяки наявності у добавки поверхнево-активних властивостей, що зменшує енергетичну цінність кінцевих продуктів на 8%. Проводяться дослідження з розроблення затяжного печива зі застосуванням фізіологічно-функціональних інгредієнтів для людей похилого віку, калорійність такого печива знижено на 9...10% [5]

Існують розробки мафінів зі зниженою калорійністю та глікемічністю, що досягається застосуванням цукрозамінників [6]. Розроблено кекс зі зниженою калорійністю, що досягається введенням поліфункціональних добавок — порошків із сушених вичавок ягід брусниці або журавлини, що містять харчові волокна, вітаміни, біофлавоноїди, макро- і мікроелементи. Потрібно зазначити, що у виробках, виготовлених за запропонованою технологією, відбувається зниження калорійності на 11,4% [7].

Розроблено борошняні кондитерські вироби із застосуванням яблучного порошку. Енергетична цінність розроблених виробів зменшилася: в бісквіті яблучному — на 5,3%, в пряниках фруктових — на 3,0% [8].

Розроблено технології бісквітів і кексів на основі сухих сумішей. Калорійність розроблених бісквітів на 2,9...4,5% менша, ніж у традиційного основного бісквіта, кексів — на 3,4...11,0%, ніж кексу «Столичного» [9]

Існують розробки печива, до складу якого входять пектин, мікрокристалічна целюлоза, альгінат кальцію, бурі водорості та продукти їх переробки, що дає змогу збагатити вироби харчовими волокнами й одночасно знизити калорійність. Із застосуванням мікрокристалічної целюлози розроблено низькокалорійні вафлі та тістечка, калорійність останніх зменшена на 25% [10].

У різних країнах світу існують вимоги до продуктів, які дозволено маркувати як вироби «із зменшеною калорійністю». В США — це продукти, в яких калорійність зменшена на 25% порівняно з подібним продуктом, виготовленим за стандартною рецептурою. У європейських країнах прийняті різні вимоги до харчових продуктів «із зменшеною калорійністю»: в Німеччині — на 30%, Швеції — 25%, Іспанії — 30%, Великій Британії — 25%, Франції — 33%, Нідерландах — 33% [11].

Зважаючи на вищевикладене, доцільним є розроблення борошняних кондитерських виробів, калорійність яких істотно знижена. Проаналізувавши рецептурний склад різних груп борошняних кондитерських виробів, можна зробити висновок, що у частині виробів (кекси, печиво здобне, цукрове) висока калорійність здебільшого обумовлена значною кількістю жиру та цукру білого, в інших виробках (бісквіти, білково-збивне печиво) калорійність обумовлена великим вмістом цукру.

Метою дослідження є розроблення низки борошняних кондитерських виробів зниженої калорійності шляхом зменшення жирової компоненти (за рахунок введення сировини з подібними до жиру властивостями, але зі зниженою калорійністю) та кількості цукру білого або заміна його на цукрозамінники з меншою калорійністю.

Викладення основних результатів досліджень. Розроблено кекси, бісквіти, білково-збивне печиво, калорійність яких знижено на 25...48%.

До рецептури кексів, типовим представником яких є кекс «Столичний», входить близько 27% жиру, 27% цукру білого. Тому з метою зниження калорійності кексів було проведено дослідження щодо можливості зменшення кількості жирової компоненти та застосування цукрозамінників.

За оглядом інформаційних джерел була встановлена можливість застосування продуктів BENEО для зниження калорійності виробів.

Продукти BENEО сприяють зменшенню калорійності виробів, оскільки калорійність інуліну дорівнює 0 ккал/г, олігофруктози — 1,6 ккал/г [12]. Ряд продуктів BENEО (BENEО™ HP, HP-Gel, HPX) має здатність замінювати жир у харчових продуктах, що є позивним при розробленні виробів для всіх верств населення, особливо для осіб літнього віку. Однією з позитивних властивостей інуліну та олігофруктози є те, що вони стимулюють рост біфідобактерій, а це, у свою чергу, запобігає розмноженню патогенних мікроорганізмів.

Враховуючи результати досліджень і рекомендації фірми ORAFTI стосовно продуктів BENEО, для заміни жиру в харчових продуктах нами вибрано продукт BENEО™HPX, оскільки він є більш термостабільним [12].

За базову рецептуру було взято рецептуру кексу «Столичний», в якому замінювали різну кількість жиру на гель, виготовлений з продукту BENEО™HPX. Для виготовлення гелю дотримувались такої технології: BENEО™HPX з'єднували з водою у співвідношенні 1:2 і залишали для набухання на 30 хв. За співвідношення BENEО™HPX:вода, яке складає 1:2, отримується однорідна маса, що за консистенцією подібна до розм'якшеного вершкового масла. Було проведено низку дослідів, в яких жирову компоненту частково (від 10 до 50%) замінили на гель BENEО™ (рис. 1).

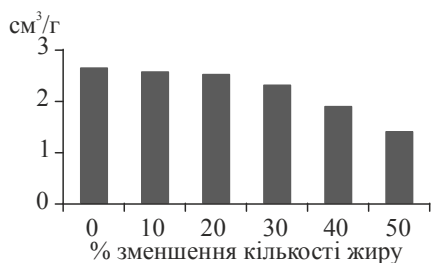


Рис. 1. Зміна питомого об'єму кексу при зменшенні кількості жиру

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що у разі додавання BENEО™HPX і зменшенні кількості жиру більш ніж на 30% спостерігається різке зменшення об'єму виробу, тому максимальне зменшення вмісту жиру в рецептурах кексу типу «Столичний» має становити не більше 25...30%. Розрахунок калорійності 100 г кексу зі зменшеною кількістю жиру показав, що його калорійність, порівняно з кексом «Столичний», знижено тільки на 13%.

Таке зменшення кількості жиру не дає можливості надати кексу статус «зі зниженою калорійністю». Для надання такого статусу потрібно істотно знизити калорійність, що може бути здійснено за рахунок використання замість цукру білого цукрозамінників, калорійність яких вдвічі вища за калорійність цукру.

З цією метою було застосовано цукрозамінник лактитол, калорійність якого дорівнює 2,0...2,4 ккал. Оскільки такі вироби можна рекомендувати для споживання хворим на цукровий діабет, з рецептурних композицій було вилучено родзинки, тому що в них міститься велика кількість глюкози.

Проведений розрахунок показав, що кекс зі зменшеною кількістю жиру, що досягається використанням BENEО™HPX та заміною цукру на лактитол, має калорійність на 25, 0...25,1% менше, тобто такий кекс заслуговує на статус виріб «зі зниженою калорійністю». Результати проведених досліджень використано для розроблення рецептури кексу «Насолода».

Бісквіти та вироби на їх основі користуються популярністю у населення України. Однак до складу традиційних бісквітів входить значна кількість цукру білого (близько 30%), що обумовлює їх калорійність.

Бісквіти мають пористу піноподібну структуру, утворення якої обумовлено яйцепродуктами. В той же час роль цукру (сахарози) в утворенні структури бісквітного дуже вагома. Враховуючи це, можна припустити, що і цукрозамінники матимуть вагомий вплив на процес піноутворення.

Дослідження показали (рис. 2), що такі цукрозамінники, як лактитол, ізомальтитол, мальтитол, еритритол по-різному впливають на процес піноутворення меланжу.

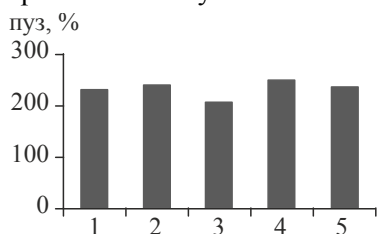


Рис. 2. Піноутворююча здатність системи/маси: 1 — меланж-сахароза; 2 — меланж-лактитол; 3 — меланж-ізомальтитол; 4 — меланж-еритритол; 5 — меланж-мальтитол

Аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що максимальне піноутворення притаманне масі меланж-еритритол, однак пінна структура даної системи є нестійкою і піддатлива до руйнування, що пов'язано з утворенням піни з більшими розмірами чарунок повітря. Піноутворення в системі меланж-ізомальтитол є мінімальним серед досліджуваних об'єктів, що пов'язано з більшою в'язкістю його розчинів. Маси меланж-лактитол і меланж-мальтитол характеризуються достатньою піноутворювальною здатністю та гарною стабільністю піни.

Відомо, що температура істотно впливає на процес піноутворення — з підвищенням температури (до певної межі) піноутворення збільшується. Тому з метою покращення піноутворення маси меланж-ізомальтитол і стабілізації меланж-еритритол було застосовано теплий спосіб приготування бісквітного тіста.

Відомо, що температура істотно впливає на процес піноутворення — з підвищенням температури (до певної межі) піноутворення збільшується. Тому з метою покращення піноутворення маси меланж-ізомальтитол і стабілізації меланж-еритритол було застосовано теплий спосіб приготування бісквітного тіста.

За результатами проведених досліджень встановлено, що у разі використання лактитолу та мальтітолу доцільно вести технологічний процес без змін параметрів тістоприготування аналогічно виробам на цукрі білому, у разі використання ізомальтітолу та еритритолу потрібно використовувати теплий спосіб приготування тіста. За таких умов піноутворююча здатність меланж-ізомальтитол збільшується на 25%, а стійкість піни меланж-еритритол підвищується на 15%. Дослідження показали, що тісто на основі ізомальтітолу має більшу густину порівняно з тістом на цукрі білому на 30%. Тому було оптимізовано рецептурний склад бісквіту та запропоновано внесення кукурудзяного крохмалю в суміші з борошном у співвідношенні 1:4.

Розрахунок калорійності бісквітів показав, що у разі застосування еритритолу вона зменшується на 46%, ізомальтитолу, лактитолу — на 19,0...19,5%. Результати проведених досліджень використано під час розроблення рецептур бісквітів «Легкість», «Натхнення», «Лактитолочка», «Мальта».

Основною сировиною традиційних білково-збивних виробів є цукор білий і ячний білок, тобто основним калорійним компонентом є цукор. Отже, для зменшення калорійності виробів потрібно цукор замінити цукрозамінниками, які мають меншу калорійність. З цією метою нами було застосовано лактитол та ізомальтитол.

Проведені нами дослідження показали, що оптимальне співвідношення відновленого водою ячного білка до маси цукрозамінників (лактитол, ізомальтитол) відповідає 1,0:1,0...1,25, що було використано під час розроблення рецептурних композицій білково-збивного напівфабрикату та печива на лактитолі та ізомальтитолі.

З метою надання виробом функціональних властивостей відновлення сухого ячного білка запропоновано здійснювати морквяним соком. Встановлено, що це має позитивний вплив на ПУЗ суміші як на основі лактитолу, так і на основі ізомальтитолу. Так, ПУЗ суміші лактитол–відновлений морквяним соком сухий ячний білок порівняно з ПУЗ суміші лактитол–відновлений водою сухий ячний білок збільшується на 20%, в аналогічних масах на ізомальті збільшення ПУЗ відбувається на 10 %.

За результатами досліджень розроблено білково-збивне печиво «Лактитолочка» та «Ізомальточка», калорійність яких на 48% менша від калорійності традиційного виробу на цукрі. У разі відновлення сухого ячного білка морквяним соком, споживання 50 г розроблених виробів забезпечить 20...21% добової потреби у вітаміні А (перерахунок з β -каротину), що дає змогу віднести їх до функціональних харчових продуктів.

Висновки

За результатами досліджень розроблено низку борошняних кондитерських виробів, калорійність яких знижено. Враховуючи міжнародні вимоги, статусу харчовий продукт «із зменшеною калорійністю» заслуговує кекс «Насолода», бісквіт «Легкість», білково-збивне печиво «Лактитолочка» і «Ізомальточка». Зменшення калорійності бісквітів «Натхнення», «Лактитолочка», «Мальта» недостатнє для надання їм такого статусу, однак зменшення калорійності виробів майже на 20% є позитивним.

Література

1. The state of food and agriculture [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.fao.org/docrep/018/i3300e/i3300e.pdf>.
2. Погорелов Я.Д. Избыточная масса тела — актуальная проблема в современном мире / Я.Д. Погорелов, А.Н. Лазоренко, Б.Г. Хуратова. — Вопросы питания. — 2003. — № 6. — С. 36—39.
3. Ожирение как проблема клинической медицины // Ліки України. — 2009. — № 6. — С. 31—37.
4. Покращення харчової цінності цукрового печива [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://tntforum.ukrainianforum.net/t84-topic>.

5. *Дорохович А.М.* Розробка технології зтяжного печива спеціального призначення з врахуванням вимог нутріціології для людей похилого віку / А.М. Дорохович, М.М. Петренко // Збірник наук. праць Подільського державного аграрно-технічного університету. — Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2016. — № 24, Ч. 2. — С. 90—99.

6. *Дорохович А.* Маффины функционального и диетического назначения / А. Дорохович, Н. Лазоренко // Хранительна наука, техника и технологии 2012 : матер. научна конф. с междунар. участ. — Пловдив, 2012. — Т. LIX. — С. 108—112.

7. Кекси зниженої калорійності [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://findpatent.com.ua/patent/249/2498574.html>.

8. *Калакура М.М.* Оптимізація якості кондитерських виробів із використанням яблучного порошку / М.М. Калакура, А.Т. Рагушенко, Г.А. Бублик // Технологический аудит и резервы производства. — 2016. — № 3/3(29). — С. 12—17.

9. *Туманова А.Е.* Микрокристаллическая целлюлоза в производстве печенья. — Матер. II-й междунар. науч.-техн. конф. «Техника и технология пищевых производств». — Беларусь, Могильов, 2000. — С. 69.

10. *Куличко А.И.* Современные технологии производства кондитерских изделий с применением пищевых волокон / А.И. Куличко, С.А. Жукова // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — С. 203—206.

11. *Корякина С.Я.* Новые виды мучных кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры / С.Я. Корякина. — Орел : Труд, 2006. — 480 с.

12. *Перковец М.В.* Сказочные идеи для всех отраслей от ORAFTI — польза для здоровья и бизнеса / М.В. Перковец // Сб. докл. 8-го Междунар. форума «Пищевые ингредиенты XXI века». — Москва, — 2007. — С. 51—55.