

4. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей, М.: 1976, 25-36 с.
5. Истомин, А.В., Пилат Т.Л. Гигиенические аспекты использования пектина и лектиновых веществ в лечебно-профилактическом питании, пособие для врачей, М.2009, с. 44.
6. Сапожникова Е.В. Пектиновые вещества плодов, М.: Наука, 1965
7. Ипатова, Л.Г. Научное обоснование и практические аспекты применения пищевых волокон при разработке функциональных пищевых продуктов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н., М.2011.
8. Ak T. и И. Гюльчин, Антиоксидант и радикальные поглощающие свойства куркумина. Химрегент Biol. Взаимодействовать. 2008 года; 174: 27-37.
9. Vundać V.B., Brantner H.A. и Plazibat M. Содержание полифенольных составляющих и антиоксидантная активность некоторых таксонов. Stachys Food Chem. 2007 года; 104: 1277-1288.
10. Kessler M., Ubeaud G., Jung L. Антивирус и проокислителя деятельности рутин и кверцетин производных. Фармацевтический Pharmacol. 2003 года; 55: 131-142.

PROSPECTS FOR USE OF EXTRACTS FROM THE *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* AND FROM THE MEDICAL PLANTS FOR THE DRINKS PRODUCTION

A. V. Georgieva, Doctor of Technical Sciences; *E-mail*: ageorgieva@ft.uni-sz.bg
Department of Food Technology
Thracian University Stara Zagora, Yambol; street "Graf Ignatiev" 38, Bulgaria

Abstract. In order to enrich drinks with biologically active substances from the flowers of hibiscus rose sinensis and medicinal plants, with flavonoids in particular, we conducted research their aqueous extracts.

On the basis of the aqueous extract obtained, compositions for enrichment of functional purpose drinks have been developed. The chemical composition of hibiscus rose sinensis and the antioxidant activity of the developed compositions has been examined.

This article defines the polyuronide content and the degree of esterification of pectin in the flower of hibiscus rose sinensis and in the medicinal plants in combination with the flowers of hibiscus rose sinensis.

We examined the quantitative and qualitative composition of free amino acids in the fruits of rosa canina and in the flowers of hibiscus rose sinensis. It was found that depending on the species, 17 amino acids, 7 of which indispensable, are present in the composition of the free amino acids.

Keywords: flowers of hibiscus rose sinensis, medicinal plants, extracts, polyuronide content, degree of esterification, pectin, amino acids, enriched drinks of functional purpose.

References

1. Shatnyuk LN Enrichment of beverages. vehi. industry. 2011; 4(9): 28–30.
2. Kretovich VL Phytochemistry. M.: 1986: 501 p.
3. Berezov TT, Korovkin B.F. Biologicheskaya chemistry, K.-M.: 2007, 704 p.
4. Metlitski LV Bases Biochemistry of fruits and vegetables, M.: 1976, 25-36 seconds.
5. Istomin AV, Pilate TL Hygienic aspects of pectin and pectin in preventive nutrition, manual for physicians, M.2009., 44.
6. Sapozhnikov EV Pectin fruits, M.: Nauka, 1965
7. Ipatova LG, Scientific substantiation and practical aspects of dietary fiber in the development of functional foods, Abstract of the thesis for the degree of Doctor of Science, M.2011.
8. Ak T. and Gülçin I. Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin. Chem. Biol. Interact. 2008; 174: 27-37.
9. Vundać VB, Brantner HA and Plazibat M. Content of polyphenolic constituents and antioxidant activity of some Stachys taxa. Food Chem. 2007; 104:1277–1288.
10. Kessler M, Ubeaud G and Jung L. Antivirus and prooxidant activity of rutin and quercetin derivatives. Pharm. Pharmacol. 2003; 55: 131-142.

Отримано в редакцію 18.06.2015
Прийнято до друку 4.02.2016

УДК 664.144:641.56

ТАГАТОЗА І МАЛЬТИТОЛ – ІННОВАЦІЙНА СИРОВИНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЖУВАЛЬНОЇ КАРАМЕЛІ

А. М. Дорохович, доктор технічних наук, професор*

О. С. Божок, аспірант

Л. С. Мазур, аспірант*, *E-mail*: lyubasha.mazur@mail.ru

*кафедра технологій хлібопекарських і кондитерських виробів

Національний університет харчових технологій, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, Україна, 01601

Анотація. Проведено порівняння якості цукрів за наступними фізико-хімічними показниками: розчинність, глікемічний індекс, калорійність, температура плавлення, солодкість. Порівняння проводили за допомогою комплексного показника за методом, який враховує значення базового зразку (10 балів) і коефіцієнти вагомості кожного показника, які визначають за методом Делфі. Комплексний показник якості базового зразку – 1, тагатози – 0,81, що практично в 2 рази вище, ніж у інших цукрів, за виключенням фруктози. Шляхом використання математичного методу чотирьохфакторного експерименту встановлено оптимальне співвідношення тагатози : мальтитолу : желатину : гліцеролу – 70:30:8,0:2,0.

Розроблено рецептури карамелі зі зниженою калорійністю та зниженою глікемічністю. На XVI професійному дегустационному конкурсі «Солодкий триумф 2015» в рамках Міжнародної виставки «Sweets&Bakery. Ukraine», розроблена карамель отримала диплом «Триумф інновацій».

Ключові слова: жувальна карамель, цукровий діабет, тагатоза, мальтитол, гліцерол, калорійність, глікемічність.

ТАГАТОЗА И МАЛЬТИТОЛ – ИННОВАЦИОННОЕ СЫРЬЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ КАРАМЕЛИ

А.Н. Дорохович, доктор технических наук, профессор*

А.С. Божок, аспирант*

Л.С. Мазур, аспирант*, *E-mail*: lyubasha.mazur@mail.ru

*кафедра технологии хлебопекарских и кондитерских изделий

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев-33, ул. Владимирская, 68, Украина, 01601

Аннотация. Проведено сравнение качества сахаров по следующим физико-химическим показателям: растворимость, глицемический индекс, калорийность, температура плавления, сладость. Сравнение проводили с помощью комплексного показателя по методу, который учитывает значение базового образца (10 баллов) и коэффициенты весомости каждого показателя, которые определяют по методу Делфи. Комплексный показатель качества базового образца – 1, тагатозы – 0,81, что практически в 2 раза выше, чем у других сахаров, за исключением фруктозы. Путем использования математического метода чотирьохфакторного эксперимента установлено оптимальное соотношение тагатозы : мальтитола : желатина : глицерола – 70:30:8,0:2,0.

Разработаны рецептуры карамели со сниженной калорийностью и пониженной глицемичностью. На XVI профессиональном дегустационном конкурсе «Сладкий триумф 2015», в рамках Международной выставки «Sweets&Bakery. Ukraine», разработанная карамель получила диплом «Триумф инновации».

Ключевые слова: жевательная карамель, сахарный диабет, тагатоза, мальтитол, глицерол, калорийность, глицемичность



Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Вступ

Кондитерські вироби не є продуктами здорового харчування, але вони користуються великим попитом, який з кожним роком збільшується. Одним з популярних кондитерських виробів, особливо у дітей, є жувальна карамель. До рецептурного складу звичайної жувальної карамелі входить цукор білий кристалічний, крохмальна патока, желатин, лимонна кислота, ароматизатор, барвник. Така карамель має низьку харчову цінність, високу калорійність і високий глікемічний індекс (ГІ).

Постановка проблеми

Всесвітня організація ФАО ВООЗ поставила перед виробниками харчових продуктів завдання ви-

робляти продукти зі зниженим вмістом цукру або без цукру, з пониженим вмістом жирів, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти або без жирів; збільшити випуск функціональних харчових продуктів.

Таке завдання обумовлено тим, що в останні роки в світі збільшилась кількість хворих на неінфекційні захворювання, і особливо на цукровий діабет, ожиріння. Зараз кількість населення світу складає 7 млрд. чол., з них 1 млрд. 300 млн. чол. мають надлишкову масу тіла, 600 млн. чол. хворі на ожиріння. Надмірна маса тіла, сприяє розвитку серцево-судинних захворювань, зниженню імунітету організму.

Літературний огляд

Останні роки в світі значно збільшилася кількість хворих на цукровий діабет. Сьогодні число хво-

рих в світі складає 415,0 млн. чол., у тому числі в Європі 59,8 млн. чол. За прогнозом у світі число хворих до 2040 року збільшиться до 642 млн. чол., тобто на 54,7 %, в Європі число хворих зростає до 71,1 млн. чол., тобто на 30,0 % [1].

Зараз в Україні хворих на цукровий діабет близько 1,3 млн. Однак це ті, які знаходяться на диспансерному обліку. Реальне число хворих, як стверджують самі медики, більше в 2,5 рази. За прогнозом в 2030 році число хворих на цукровий діабет в Україні збільшиться до 2,4 млн. чол., тобто на 80 %.

Прогноз збільшення кількості хворих на цукровий діабет вказує на необхідність розробки харчових продуктів спеціального призначення. Це, в першу чергу, відноситься до кондитерських виробів, які можуть споживати хворі на цукровий діабет. Такі продукти повинні мати як низьку глікемічність, так і низьку калорійність, тому що цукровий діабет стимулює надмірну масу тілу. Зараз у всьому світі проводяться роботи, які спрямовані на розроблення продуктів, які б могли стати альтернативою цукру білому кристалічному, який має ПІ – 68 %, калорійність 4,0 ккал/г.

В останні роки за кордоном почали використовувати при виробництві кондитерських виробів нову інноваційну сировину – цукор тагатогу. Тагатога – це моносахарид, що відноситься до кетогексоз, яка має наступні фізико-хімічні характеристики: температура плавлення 407 К (134 °С), солодкість (відносно сахарози) – 92 %, розчинність при 293 К (20 °С) – 58 %, калорійність – 6,28 кДж (1,5 ккал/г).

У США тагатогу назвали «інноваційним харчовим продуктом». Тагатога має унікальне поєднання важливих технологічних властивостей з властивостями, які сприяють покращенню стану здоров'я людини (низька калорійність, низький ПІ), такі власти-

вості роблять її одним з найбільш перспективних цукрів при виробництві кондитерських виробів дієтично-функціонального призначення.

Сировиною для виробництва тагатоги полягає у розщепленні лактози під дією ферменту лактази з утворенням глюкози і галактози та подальший ізомеризації галактози до тагатоги [2].

Промислове виробництво тагатоги почала компанія Biospherics Inc (США) в 1991 році, в 1988 році ця компанія запатентувала спосіб виготовлення тагатоги. В 1996 році датська компанія MD Food Ingredients Ambe (зараз Arla Food Ingredients Amba) викупила права на використання тагатоги в харчових продуктах. Сьогодні найбільшим виробником тагатоги є компанія Spherix Inc (США), яка виробляє тагатогу під назвою Naturlose [3].

На ринку України до теперішнього часу цукор тагатога не був відомий. Зараз в НУХТі під керівництвом проф. Дорохович А. М. широким фронтом проводиться робота по раціональному використанню тагатоги в технології різних груп кондитерських виробів. Дана робота присвячена визначенню можливості раціонального використання тагатоги при виробництві жувальної карамелі зниженої калорійності та редукованої глікемічності.

Основна частина

Проведено порівняння якості цукрів: сахарози, глюкози, мальтози, лактози, тагатоги, трегалози, лактулози за комплексним показником, який враховує наступні фізико-хімічні властивості: розчинність, глікемічний індекс, калорійність, температуру плавлення, солодкість [4,6-8]. Основні фізико-хімічні показники наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні фізико-хімічні показники цукрів

Назва цукру	Розчинність при 293 К (20 °С), %	Глікемічний індекс (ПІ), %	Калорійність		Температура плавлення		Солодкість, од.
			кДж/г	ккал/г	К	°С	
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₄	P ₅	P ₅
Сахароза	69,00	68,00	16,75	4,00	453,00	180,00	1,00
Глюкоза	47,00	100,00	16,75	4,00	419,00	146,00	0,80
Фруктоза	78,00	20,00	16,75	4,00	377,00	104,00	1,50
Мальтоза	47,00	105,00	16,75	4,00	381,00	108,00	0,40
Лактоза	16,00	45,00	16,75	4,00	525,00	252,00	0,35
Тагатога	58,00	3,00	6,28	1,50	407,00	134,00	0,92
Трегалоза	68,90	72,00	14,49	3,46	483,50	210,50	0,45
Лактулоза	75,20	46,00	16,75	4,00	442,00	169,00	0,50

При розрахунку комплексного показника окремі показники трансформували в однакову шкалу вимірювання. У нашому випадку було прийнято трансформувати в десятибалу шкалу. Трансформовані показники, наведених в табл. 1, в значення, що наведені в табл. 2 відбувалося наступним чином. Наприклад, трансформуємо показник розчинності, найкраща розчинність – 78 % у фруктози, тому вона за-

слуговує 10 балів, то розчинність глюкози в порівнянні з фруктозою становить 6 балів. Перерахунок солодкості інших цукрів в бали проводимо відносно фруктози, солодкість якої становить 1,5 од. і заслуговує 10 балів, солодкість глюкози 0,8 од. тому заслуговує 5,3 бали. Кількість балів отриманих обраними нами цукрами за фізико-хімічними показниками наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Показники якості цукрів у відносних одиницях (десятибалу шкала)

Назва цукру	Розчинність при 293 К (20 °С)	Глікемічний індекс (ПІ)	Калорійність	Температура плавлення	Солодкість
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Сахароза	8,80	0,44	3,75	5,80	6,60
Глюкоза	6,00	0,30	3,75	7,10	5,30
Фруктоза	10,00	1,50	3,75	10,00	10,00
Мальтоза	6,00	0,29	3,75	9,60	2,70
Лактоза	2,00	0,66	3,75	4,10	2,30
Тагатога	7,40	10,00	10,00	7,70	6,10
Трегалоза	8,80	0,41	4,20	4,90	3,00
Лактулоза	9,60	0,65	3,75	6,15	3,33

За отриманими даними побудовані профілографи (рис. 1), площа яких характеризує якість цукрів.

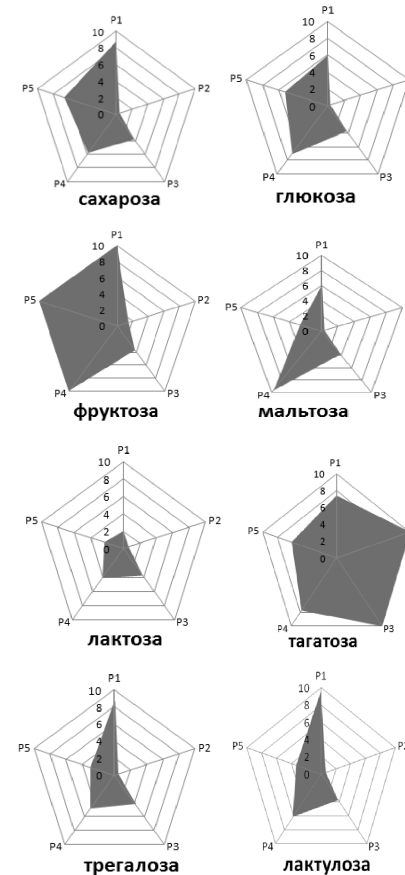


Рис. 1. Профілографи показників якості цукрів

Аналіз профілограм показує, що найбільшу площу займає цукор тагатога. Однак в профілограмах не враховано вагомість показників. Порівняння якості цукрів проводили за комплексним показником з урахуванням вагомості кожного показника [5]. Розрахунки проводили за наступною формулою:

$$K_0^A = M_1 \frac{P_1}{P_1^6} + M_2 \frac{P_2}{P_2^6} + M_3 \frac{P_3}{P_3^6} + M_4 \frac{P_4}{P_4^6} + M_5 \frac{P_5}{P_5^6} \quad (1)$$

де M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 – значення коефіцієнтів вагомості показника;

$P_1^6, P_2^6, P_3^6, P_4^6, P_5^6$ – значення відповідних показників P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 у базовому зразку, що дорівнює 10 балів.

Коефіцієнти M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 визначали методом експертного опитування, за умови, що для кожного цукру сума вагомості кожного показника дорівнює 1.

$$M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 = 1 \quad (2)$$

Результати проведених розрахунків наведено в таблиці 3.

У табл. 4 наведено оцінку якості сахарози, глюкози, фруктози, мальтози, лактози, тагатоги, трегалози, лактулози за комплексним показником якості, який враховує такі показники як розчинність, глікемічний індекс, калорійність, температуру плавлення, солодкість.

Оцінка за комплексним показником якості показала суттєві переваги тагатоги відносно інших цукрів і це вказало на доцільність її використання при розробленні жувальної карамелі пониженої глікемічності та калорійності.

При розробленні жувальної карамелі пониженої глікемічності і калорійності опиралися на технологію Національного університету харчових технологій, що була розроблена для жувальної карамелі на основі цукру білого кристалічного.

Технологія такої карамелі складається з наступних технологічних фаз:

- приготування карамельного сиропу;
- приготування карамельної маси;
- приготування желатинової маси;

- приготування маси жувальної карамелі до складу якої входять карамельна і желатинова маси, цукрова пудра, ароматизатор, барвник, кислота;
- формування жувальної карамелі, яке можна проводити на агрегатах ІФЗ, КФЗ.

Таблиця 3 – Визначення коефіцієнтів вагомості

Номер експерта	Значення коефіцієнта вагомості					Сума коефіцієнтів вагомості
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	
Перший експерт	0,20	0,15	0,25	0,20	0,20	1,00
Другий експерт	0,20	0,15	0,25	0,15	0,25	1,00
Третій експерт	0,15	0,20	0,20	0,15	0,30	1,00
Четвертий експерт	0,25	0,15	0,20	0,15	0,25	1,00
П'ятий експерт	0,20	0,10	0,20	0,20	0,25	1,00
Шостий експерт	0,10	0,20	0,25	0,20	0,25	1,00
Сьомий експерт	0,30	0,10	0,25	0,10	0,25	1,00
Восьмий експерт	0,25	0,15	0,25	0,10	0,25	1,00
Дев'ятий експерт	0,20	0,15	0,25	0,15	0,25	1,00
Середні значення	0,20	0,15	0,24	0,16	0,25	1,00

Таблиця 4 – Значення комплексного показника якості

Найменування цукру	Значення комплексного показника якості
Сахароза	0,53
Глюкоза	0,46
Фруктоза	0,72
Мальтоза	0,44
Лактоза	0,26
Тагатаза	0,81
Трегалоза	0,44
Лактулоза	0,47

Всі наші спроби приготувати жувальну карамель на тагатазі за умови виключення з рецептурного складу крохмальної патоки не дали бажаних результатів. Вироби мали низький жувальний ефект і швидко кристалізувалися.

При виробництві жувальної карамелі на цукрі білому кристалічному крохмальна патока грає роль антикристалізатора. Виключення крохмальної патоки було спричинено тим, що до її складу входить глюкоза (ГТ=100%) та мальтоза (ГТ=105%), тобто патока – це високоглікемічний продукт. Нашим завданням було розроблення карамелі пониженої глікемічності. За кордоном при виробництві дієтичних продуктів як основну сировину, що має властивості антикристалізатора, використовують цукрозамінник – поліол мальтитол, що має наступні фізико-хімічні властивості [4,9-10]: розчинність при 295 К (22 °С) – 65%; солодкість – 0,9 од.; калорійність – 8,79 кДж/г (2,1 ккал/г); глікемічний індекс – 36%; температура плавлення – 419 К (145 °С).

Проведено значний комплекс досліджень по визначенню раціонального співвідношення моносахариду тагатази, поліолу мальтитолу і желатину. Отримана карамель мала жувальний ефект, який при зберіганні швидко знижувався і було визначено появу кристалів тагатази.

Тоді нами було запропоновано використовувати як вологоутримуючу сировину – гліцерол – триатомний спирт, який представляє собою в'язку прозору речовину солодкого смаку. Гліцерол має здатність поглинати вологу з повітря та утримувати її. На повітрі гліцерин може увібрати води до 40% від своєї маси [11].

Оптимальне співвідношення основних рецептурних інгредієнтів (тагатаза, мальтитол, желатин, гліцерол) було визначено шляхом використання математичного методу багатofакторного експерименту. Нами було використано чотирьохфакторний експеримент, де X₁ – кількість тагатази, X₂ – кількість мальтитолу, X₃ – кількість желатину, X₄ – кількість гліцеролу. Обробка експериментальних даних дозволила отримати рецептуру жувальної карамелі з оптимальним співвідношенням тагатази: мальтитолу: желатину: гліцерину – 70:30:8,0:2,0. Отримане оптимальне співвідношення інгредієнтів покладено в рецептуру карамелі «Магія смаку». Технологія розробленої карамелі складається з наступних технологічних фаз:

1. приготування карамельної маси на основі тагатази та мальтитолу у співвідношенні 65,8:28,1 з вологістю 2 – 3 %;
2. приготування желатинової маси при співвідношенні желатин:вода 1:2;
3. приготування жувальної маси на основі карамельної маси, желатинової маси, гліцеролу, кислоти;
4. формування жувальної карамелі, яке можна проводити на агрегатах ІФЗ, КФЗ або методом відливи.

У першому випадку масу охолоджують до температури 313 – 318 К (40 – 45 °С), формують і загортають на агрегатах ІФЗ, КФЗ. У другому випадку жувальну масу охолоджують до температури 353 – 358 К (80 – 85 °С) і формують методом відливання у силіконові форми, яка вистояється в формах протягом 2 год. Отриману жувальну карамель вивантажують з форм і подають на загортання до автомату NYD-800.

У карамелі «Магія смаку» було визначено харчову та енергетичну цінність [11], показник глікемічності виробу за методикою НУХТ [12]. У табл. 5 наведено розрахунок харчової цінності (за інтегральним скором), енергетичної цінності жувальної карамелі «Магія смаку».

Розрахунок енергетичної цінності показав, що калорійність жувальної карамелі «Магія смаку» знижена на 57,5% відносно карамелі «Смачна жуйка»

(на цукрі білому кристалічному), тобто карамель «Магія смаку» заслуговує маркування «продукт зниженої калорійності».

Таблиця 5 – Розрахунок харчової, енергетичної цінності жувальної карамелі «Магія смаку»

Найменування сировини	Витрати на 100 г продукту	Білки		Жири		Вуглеводи	
		В 100 г сировини	В 100 г продукту	В 100 г сировини	В 100 г продукту	В 100 г сировини	В 100 г продукту
Тагатаза	65,81	-	-	-	-	98,5	64,82
Мальтитол	28,13	-	-	-	-	97,6	27,45
Желатин	5,26	87,2	4,59	0,4	0,02	0,7	0,04
Гліцерин	1,32	-	-	-	-	85,0	1,12
Сума, г			4,59		0,02		93,43
Добова потреба для дорослих, г			85,00		102,00		382,50
Інтегральний скор., %			6,72		0,02		24,43
Енергетична цінність		4,59*4+0,02*9+64,82*1,5+27,45*2,1+1,16*4=178,06 ккал(745,5 кДж)					

У табл. 6 наведено розрахунок показника глікемічності за методикою, що була розроблена в Національному університеті харчових технологій під керівництвом проф. Дорохович А.М. і захищена патентом України.

Таблиця 6 – Визначення кількості вуглеводів

Найменування сировини	Вміст, г в 100 г карамелі	Вуглеводи					
		тагатаза (ГТ=3%)		крохмаль (ГТ=70%)		мальтитол (ГТ=36%)	
		вміст в 100 г сировини	вміст в 100 г карамелі	вміст в 100 г сировини	вміст в 100 г карамелі	вміст в 100 г сировини	вміст в 100 г карамелі
Тагатаза	65,81	98,5	64,82	-	-	-	-
Мальтитол	28,13	-	-	-	-	97,6	27,45
Желатин	5,26	-	-	0,7	0,04	-	-
Сума		64,82		0,04		27,45	
Показник глікемічності (ПГ)		ПГ = 64,82*0,03+0,04*0,70+27,45*0,36= 11,85 од.					

Проведені розрахунки показали, що показник глікемічності карамелі «Магія смаку» дорівнює 11,85 од., карамелі «Смачна жуйка» (на цукрі білому кристалічному) 76,93 од., тобто на 84,6% менше. Тому карамель «Магія смаку» заслуговує маркування «Продукт з редукованою глікемічністю».

Тривалість зберігання карамелі «Магія смаку» складає 6 місяців. Тому нами було визначено вплив тривалості зберігання на зміну жувального ефекту.

Жувальний ефект визначали наступним чином. Експерти в кількості 10 – 12 осіб (викладачі, аспіранти, магістранти) отримували карамель «Магія

смаку» по 1 штуці (масою – 7 г) і починали розжувати. Фіксували час до повного розжовування і скільки було зроблено рухів. Дані записували в спеціальний журнал і визначали середнє арифметичне значення. Жувальну карамель «Магія смаку» зберігали в загорнутому стані 6 місяців і кожний місяць визначали в ній жувальний ефект. Результати проведених досліджень наведені в табл. 7.

Отримані дані свідчать про те, що карамель «Магія смаку» на протязі 6 місяців зберігання добре зберігає жувальний ефект, він зменшується на 20 – 25%, що відповідає оцінці добре.

Таблиця 7 – Вплив терміну зберігання карамелі «Магія смаку» на жувальний ефект

Показник	Час зберігання, дб						
	0	30	60	90	120	150	180
Кількість жувальних рухів	48	46	45	43	40	38	35
Тривалість жування карамелі, сек	47	46	44	42	41	40	38

Досліди, проведені на дифрактометрі ДРОН УМ-1, визначили незначне збільшення кристалічності структури після 5 місяців зберігання карамелі, у вигляді невеликої кількості кристалів тагатази.

Карамель «Магія смаку» була розглянута професійною дегустативною комісією XVI професійного дегустативного конкурсу «Солодкий триумф'2015», в рамках Міжнародної виставки «Sweets&Bakery. Ukraine», де отримала високу оцінку – диплом «Триумф інновацій».

Висновки

Вперше в Україні встановлена можливість і наведена доцільність використання інноваційної сировини моносахариду тагатази і поліолу мальтитолу при виробництві жувальної карамелі.

Встановлено за допомогою математичного методу 4-х факторного планування експерименту оптимальне співвідношення: тагатаза (X₁), мальтитолу (X₂), желатину (X₃), гліцеролу (X₄) – 70:30:8,0:2,0, що покладено в рецептуру жувальної карамелі «Магія смаку».

Дослідили, що карамель «Магія смаку» добре зберігає жувальний ефект на протязі 6 місяців зберігання.

Визначили енергетичну цінність 100 г карамелі. Розрахунок показав, що карамель «Магія смаку» заслуговує маркування «Продукт зниженої калорійності».

За методикою НУХТ розраховано показник глікемічності. Встановлено, що жувальна карамель «Магія смаку» заслуговує маркування «Виріб з редукованою глікемічністю».

Карамель «Магія смаку» відноситься до кондитерських виробів дієтично-функціонального призначення. Дієтичні властивості їй надають цукор тагатоza ($\Gamma = 3,0\%$) і поліол мальтитол ($\Gamma = 36\%$).

Статус «Продукт функціонального призначення» обумовлює цукор тагатоza і поліол мальтитол, які мають властивості пребіотиків.

Список літератури:

1. Міжнародна Діабетична Федерация (IDF), сайт: – Режим доступу: <http://www.idf.org/diabetesatlas>
2. Levin, G. V. Tagatose, the New GRAS Sweetener and Health Product / G. V. Levin // J. Med. Food. 2002. v. 5. P. 23–37.
3. Alternative Sweeteners. Third edition (Food science and Technology) edited by L. O'brien – Nabors 2001 N. Y.: CRC Press 553 p.
4. Полумбрік, М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини / М. О. Полумбрік // – К.: Академперіодика, 2011. – 487 с.
5. Азгальдов, Г. Г. Кваліметрія – наука об измерении качества продукции / Азгальдов Г. Г., Гличев А. В., Райхман Э. П. и др. // Стандарты и качество. – Москва, 1968. – №1. – С. 34–35
6. Дорохович, А. Н. Сахара и оценка их качества по комплексному показателю / А. М. Дорохович, О. О. Кохан, О. С. Божок // Продукты & ингредиенты. – Киев, 2014. – № 05(113). – С. 22–24.
7. Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. Structure and Mechanism. M. L. Sinnott. 2007. Cambridge.: RSC Publishing. 705 p.
8. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. Edited by H. Mitchell 2006. Oxford: Blackwell Publishing 432 p.
9. Zumbe, A. Polyols in confectionary: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionary / A. Zumbe, A. Lee, D. Storey // Br. J. Nutr. 2001. v. 85 (Suppl. 1), p. S31–s
10. Livesey, G. Health potential of polyols as replacers, with emphasis on low glycaemic properties / G. Livesey // Nutr. Res. Rev. 2003. v. 16, p. 163–191
11. Смоляр, В. І. Фізіологія та гігієна харчування / В. І. Смоляр // – К.: Здоров'я, 2000. – 336 с.
12. Патент 40623 UA, МПК A23L 1/10 (2009) A23L 1/29 (2009) Спосіб визначення показника глікемічності харчового продукту / Дорохович А. М., Ковбаса В. М., Дорохович В. В., Гуліч М. П., Яременко О. М.; заявник Національний університет харчових технологій. - № у 200809063 ; заявл. 14.07.2008 ; опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8, 2009 р.

THE TAGATOSE AND MALTITOL ARE INNOVATION RAW MATERIALS FOR PRODUCTION OF MASTICATORY CARAMEL

A. Dorokhovych, Doctor of Technical Sciences, Professor*

O. Bogok, postgraduate*

L. Mazur, postgraduate*, E-mail: lyubasha.mazur@mail.ru

*Department of Bakery and Confectionary Goods Technology

National University of Food Technologies, Kyiv-3, Volodymyrska str. 68, Ukraine, 01601

Annotation. The examination has been performed to compare the quality of different kinds of sugar in accordance with the following physicochemical indices: solubility, glycemic index, calorific capacity, temperature of melting, sweetness, with the help of the complex index and the method that was developed by us, that considers the meaning of basic sample (10 scores) and the efficiency coefficient of each index, that are defined by Delphi Method. The complex quality index of the basic sample – 1, tagatose – 0,81 that is 2 times higher than other rats have, except of fructose.

Due to inclination of tagatose towards crystallization, maltitol can be used as an anticrystallizer, and glycerin is used as a water-holding component. Through the use of mathematical method of four-way experiment it has been established the optimal correlation between tagatose : maltitol : gelatin : glycerin – 70:30:8,0:2,0.

On the grounds of obtained data the formula of dietic caramel has been developed with the reduced caloric value and reduced glyceimic level. The caramel was awarded a Diploma «Triumph Innovation» on the XVI professional taste contest «Sweet Triumph'2015» in the framework of an International Exposition «Sweets&Bakery. Ukraine»

Key words: chewing caramel, diabetes mellitus, tagatose, maltitol, glycerin, calorific capacity, glyceimicity.

References:

1. International Diabetes Federation (IDF). Available at: <http://www.diabetesatlas.org>, accessed 25.01.2016.
2. Levin GV, Tagatose, the New GRAS Sweetener and Health Product / J. Med. Food. 2002; 5: 23–37.
3. Alternative Sweeteners. Third edition (Food science and Technology) edited by L. O'brien – Nabors 2001 N. Y.: CRC Press 553 p.
4. Полумбрік, М. О. Carbonhydrates in food products and health of man, Akademiaperiodika, Kyiv, 2011; 487 p.
5. Asgaldov H, Glichev A, Ralman E. Qualimetry is the science of measuring the quality of products, Standards and Quality, Moscow, 1968; 1: 34–35
6. Dorokhovych A, Kohan O, Bogok O, Sahara and estimation of their quality on a complex index. Products & ingredients, Kyiv, 2014; 05 (113): 22–24
7. Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. Structure and Mechanism. M. L. Sinnott. Cambridge.: RSC Publishing. 2007; 705 p.
8. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. Edited by H. Mitchell. Oxford: Blackwell Publishing. 2006; 432 p
9. Zumbe A, Lee A., Storey D. Polyols in confectionary: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionary. Br. J. Nutr. 2001; 85 (1):31.
10. Livesey G. Health potential of polyols as replacers, with emphasis on low glycaemic properties. Nutr. Res. Rev. 2003; 16: 163–191
11. Smoliar VI. Physiology and hygiene of feed. Health. 2000; 336 p.
12. Dorokhovych A, Kovbasa V., Dorokhovych V, Hulich M, Yaremenko O. The method of definition glyceimic of food product. Patent UA, no 40623. 2009.

Отримано в редакцію 19.01.2016
Прийнято до друку 22.02.2016

УДК 664.6:663.478.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ТІСТА ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПІДКИСЛЮВАЧІВ

T. A. Сильчук, кандидат технічних наук, доцент*, E-mail: tsilchuk@mail.ru

V. I. Зуйко, аспірант*, E-mail: VivienSmile@yandex.ua

V. B. Цирульникова, кандидат технічних наук, доцент*, E-mail: vita-niki@mail.ru

*Кафедра технології харчування та ресторанного бізнесу

Національний університет харчових технологій, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, Україна, 01601

Анотація. На основі аналізу існуючої світової практики розроблено склад підкислювачів для прискорення технології житніх і житньо-пшеничних виробів, що виготовляють в умовах міні-виробництва і закладів ресторанного господарства. Проведено аналіз впливу підкислювачів «Оптимальний-1» і «Оптимальний-2» на фізичні властивості тіста у процесі його формування. Визначено зміну волого- і газотримувальної здатності, а також формостійкості тіста у процесі бродіння. Встановлено, що ферментні препарати, які містяться у складі підкислювачів, інтенсифікують тістоутворення, що обумовлює їхню дію на крохмальні і некрохмальні полісахариди борошна.

Досліджено зміну реологічних властивостей тіста та обґрунтовано їхній вплив на показники якості готових виробів. Визначено, що внесення підкислювачів зменшує в'язкість тіста після бродіння, що підтверджує необхідність скорочення тривалості даного процесу. Внесення розроблених добавок забезпечує скорочення тривалості виробничого процесу без втрат якості готової продукції

Ключові слова: житнє борошно, хліб, підкислювач, ферментні препарати.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ

T. A. Сильчук, кандидат технических наук, доцент*, E-mail: tsilchuk@mail.ru

V. I. Зуйко, аспирант*, E-mail: VivienSmile@yandex.ua

V. B. Цирульникова, кандидат технических наук, доцент*, E-mail: vita-niki@mail.ru

*Кафедра технологии питания и ресторанного бизнеса

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев-33, ул. Владимирская, 68, Украина, 01601

Анотація. На основе анализа существующей мировой практики разработан состав подкислителей для их применения в технологии ржаного и ржано-пшеничного хлеба, который производится в условиях мини-пекарен и заведений ресторанного хозяйства. Проведен анализ влияния подкислителей «Оптимальный-1» и «Оптимальный-2» на физические свойства теста в процессе его формирования. Определено изменение влаго- и газодерживающей способности, а также формостойкости теста в процессе брожения. Установлено, что ферментные препараты, которые содержатся в составе подкислителей, интенсифицируют тестообразование. Это обусловлено их действием на крахмальные и некрахмальные полисахариды муки.

Исследовано изменение реологических свойств теста и обосновано их влияние на качественные показатели готовых изделий. Установлено, что внесение подкислителей уменьшает вязкость теста после брожения, что подтверждает необходимость сокращения длительности данного процесса. Внесение разработанных добавок обеспечивает сокращение длительности производственного процесса без потерь качества готовых изделий.

Ключевые слова: ржаная мука, хлеб, подкислитель, ферментные препараты.



Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Вступ

Важливе місце у харчуванні людини займають хлібобулочні вироби, значним попитом серед яких користуються житньо-пшеничні сорти хліба. Це обумовлено високою біологічною і харчовою цінністю житнього борошна, що містить більше незамінних амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів та харчових волокон.

Внаслідок великої різниці між складом вуглеводно-амілазного і білково-протеїназного комплексів житнього і пшеничного борошна тісто, виготовлене з цієї сировини значно відрізняється між собою за структурою і фізичними властивостями. Пшеничне борошно за рахунок утворення клейковинного карка-

су характеризується як пружно-еластичними так і пластичними властивостями. Житнє борошно, в якому значна частина білків набухає необмежено, пептизується і переходить у стан в'язкого колоїдного розчину, має вищу в'язкість і пластичність порівняно з пшеничним. При формуванні реологічних властивостей тіста важливу роль відіграють процеси набухання крохмалю, гідратация слизів та активність амілолітичних ферментів [1–6].

Приготування житніх і житньо-пшеничних сортів хліба передбачає використання рідких або густих заквасок, що вимагає безперервного виробничого процесу та значних затрат часу. Традиційна технологія житньо-пшеничного хліба складна для впровадження у сучасне міні-виробництво, що призводить