

# Використання пребіотика лактулози у виробництві жувальної карамелі

**А. ДОРОХОВИЧ**, докт.техн. наук,  
**О. БОЖОК**, аспірант  
Національний університет харчових технологій

**Анотація.** Визначено доцільність використання пребіотика лактулози у виробництві жувальної карамелі на основі цукру білого кристалічного. Встановлено оптимальне співвідношення сировинних інгредієнтів. За допомогою методу високоефективної рідинної хроматографії було визначено втрати лактулози в зразках карамелі на сахарозі через 6 місяців зберігання. Визначено, що лактулоза не має значного впливу на сорбційні властивості жувальної карамелі.

**Ключові слова:** жувальна карамель, функціональний харчовий продукт, лактулоза

**Abstract.** The feasibility of prebiotic lactulose using in the production of chewing caramel from white crystal sugar is established. The optimum ratio of ingredients is established. By means of high performance liquid chromatography method were identified in samples of lactulose loss caramel on sucrose 6 months of storage. Determined that lactulose has no significant effect on the absorption properties of chewing caramel.

**Key words:** chewing caramel, functional food, lactulose



Кондитерські вироби не належать до продуктів здорового харчування, але вони користуються великим попитом у споживачів, який з кожним роком зростає.

Перевагою карамелі з жувальним ефектом є краща засвоюваність білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин за рахунок тривалого її знаходження в ротовій порожнині. До рецептурного складу звичайної жувальної карамелі входить цукор білий кристалічний, крохмальна патока, желатин, лимонна кислота, ароматизатор, барвник.

Новий кондитерський виріб (жувальна карамель) дуже швидко знайшов попит у споживачів усього світу. Він став конкурентом жувальної гумки, тому що жувальна карамель повністю розчиняється у ротовій порожнині, а при споживанні жувальної гумки гумоподібна маса залишається у нерозчинному стані в ротовій порожнині.

Аналіз світових трендів у виробництві карамелі, ірису, цукерок на жувальній основі свідчить про активне впровадження інноваційних технологій та посилення конкуренції між виробниками. Основними світовими виробниками кондитерських виробів на жувальній основі є Perfetti Van Melle (TM "Fruittella", "Mentos"), Wrigley (TM "Starburst", "Skittles"), Haribo GmbH & Co. KG (TM "Haribo", "Maoam"), Stork (TM "Mamba") та інші.

Зараз у світі поширено виробництво жувальної карамелі і в більшості випадків основою вуглеводного складу є сахароза. Жувальна карамель завдяки органолептичним показникам користується великим попитом у всіх верств населення і особливо у дітей, тому необхідно розробити рецептуру жувальної карамелі, яка мала б не лише високі органолептичні показники, а й фізіологічно оздоровчу властивість, тобто статус



«функціональний харчовий продукт». Цей статус може бути забезпечений шляхом використання в рецептурному складі жувальної карамелі пребіотики лактулози.

Масові розробки і впровадження функціональних продуктів розпочалось у Японії, тому Японію треба вважати піонером у розробці функціональних продуктів. У 1986 р. у Японії Міністерством здоров'я та добробуту було створено "Functional foods forum" для проведення досліджень у галузі розробки та вивчення функціональних продуктів харчування. В 1991 р. в Японії було розроблено і впроваджено концепцію FOSHU (Food for Specified Health Use), тобто "Продукти для здорового харчування". Японські вчені визначають три основні характеристики функціональних продуктів: харчова цінність, смакові властивості, фізіологічна дія. Дану групу продуктів не вважають ліками, проте вони допомагають попередити хвороби та старіння організму за сучасних екологічних умов. Концепція функціонального харчування включає розроблення теоретичних основ, виробництва та споживання функціональних продуктів [5].

У світі існують різні характеристики функціональних продуктів, але всі вони свідчать про оздоровчу спрямованість. Так "American Dietetic Association" дає таке визначення. Функціональні продукти – це будь-які модифіковані продукти харчування чи їх інгредієнти, яким притаманний корисний ефект, понад той, який мають традиційні нутрієнти, що входять до їх складу[5].

У Росії в термінологічному стандарті ГОСТ 52349-2005 дана характеристика функціонального продукту, в якій науковим базисом є Європейська наукова концепція харчових продуктів, "Функціональний пищевой продукт: пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных ингредиентов[2].

У наукових дослідженнях використовують класифікацію за функціональними властиво-

стями компонентів – продукти, що містять: пребіотики (ксилоолігосахарози, фруктоолігосахариди, ізомальтооліго-сахариди, інулін тощо), пробіотики (живі культури біфідобактерій, кисломолочних бактерій тощо), мінеральні речовини, кількістю, більшою за добову потребу, харчові волокна (полідекстрини, висівки тощо), не канцерогенні підсолоджувачі (мальтитол, фітритол тощо), нутрієнти, що регулюють тиск крові (олігопептиди, лактопептиди тощо), нутрієнти, що регулюють вміст холестерину в організмі (ізолят соєвого білка, солі альгінової кислоти) [5].

Як пребіотик у харчовій промисловості використовують лактулозу.

Лактулоза – дисахарид, що складається з молекул фруктози і галактози, сполучених глікозидним зв'язком, гігроскопічна, добре розчинна у воді, її відносна солодкість – 0,55. Серед пребіотиків найбільшу популярність і виражені біфідогенні

властивості має лактулоза [8]. Біфідогенні властивості лактулози широко використовують у дитячому, дієтичному та профілактичному харчуванні, а також для лікування і попередження багатьох захворювань. Японський уряд включив лактулозу до списку стратегічних продуктів для збереження здоров'я нації, її у виробках дитячого харчування. Обсяг виробництва лактулози в світі перевищує 20 тис. т на рік [1].

Встановлено, що за умови щоденного вживання дорослими людьми 3 г лактулози відносний вміст біфідобактерій підвищується з 8,3 до 47,4 % [8]. При цьому відзначено значне зниження утворення індолу, скатолу, фенолу, аміаку й інших токсичних продуктів білкового розпаду, а також зниження рН і підвищення вологості в кишковому вмісті. Нормою рекомендованого споживання лактулози з метою профілактики, вважають 3-10 г на добу [8].

Вживання лактулози не спричиняє підвищення рівня глюкози в крові, спостерігається навіть гальму-



вання всмоктування глюкози лактулозою, що дає змогу використовувати лактулозу у лікуванні діабету [1].

Досліджено, що лактулоза, як окремо, так і в комбінації з біфідобактеріями, сприяє засвоєнню кальцію та підвищенню міцності кісток при остеопорозі [8]. Застосування лактулози ефективно для активізації імунітету, пригніченого цирозом печінки чи інфекційними захворюваннями [3].

**Метою статті був розгляд технології жувальної карамелі функціонального призначення на основі раціонального використання пребіотику лактулози, що забезпечує жувальній карамелі статус «функціональний харчовий продукт».**

При розробці жувальної карамелі з лактулозою використовували за основу технологію Національного університету харчових технологій, що була розроблена для жувальної карамелі на основі цукру білого кристалічного [7].

Технологія такої карамелі складається з приготування карамельного сиропу, карамельної маси, желатинової маси, безпосередньо маси жувальної карамелі, до складу якої входять карамельна і желатинова маси, цукрова пудра, ароматизатор, барвник, кислота, і формування жувальної карамелі, яке можна проводити на агрегатах ІФЗ, КФЗ.

Добова потреба в лактулозі становить 3 – 10 г [5].

З урахуванням того, що вміст пребіотику як фізіологічно-функціонального інгредієнта, має бути в межах 10-50% від добової потреби, було прийнято рішення дозувати лактулозу з розрахунку забезпечення 40 % добової потреби, тобто в 100 г жувальної кара-

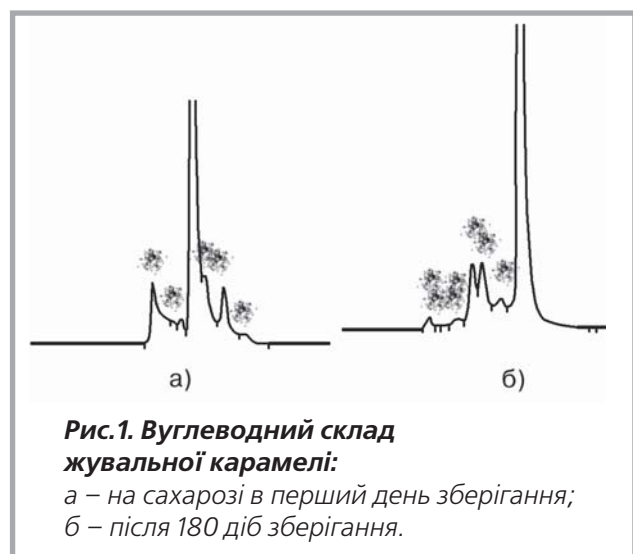
мелі, з урахуванням втрат під час зберігання, повинно міститися 4 г лактулози.

Відомо, що лактулоза добре зберігається в кислому середовищі, а в лужному вона гідролізується. Зважаючи на властивості лактулози нами запропоновано додавати її в жувальну масу (суміш желатинової та карамельної маси) разом з лимонною кислотою, попередньо розчинену у воді. Було запропоновано пребіотик лактулозу вносити у мікс-машину під час охолодження жувальної маси до температури 333 – 338К (60-65 °С). Жувальна карамель зберігається 6 місяців і тому необхідно було визначити стан лактулози при зберіганні карамелі. За допомогою методу високоефективної рідинної хроматографії було визначено кількість лактулози в зразках карамелі на сахарозі в день виготовлення карамелі та через 6 місяців зберігання.

У табл. 1 наведено вміст вуглеводів у жувальній карамелі (дані хроматографічних досліджень).

Досліди показали, що втрати лактулози за 180 днів зберігання сягають 7 % від загальної кількості лактулози, тому для гарантії збереження лактулози на рівні 40% від добової потреби при споживанні 100 г продукту вміст її в рецептурі збільшено на 10%, тобто кількість її збільшено від 4 до 4,4%. В табл.2 наведений рецептурний склад жувальної карамелі «Смачна жуйка» та «Смаковита».

Для встановлення впливу лактулози на сорбційні властивості жувальної карамелі на цукрі білому кристалічному були проведені дослідження на приладі Мак-Бена. В умовах зміни  $A_w$  від 0,0 до 1,0. На рис.2 наведені ізотерми сорбції-десорбції жувальної карамелі, виготовленої на основі сахарози (цукор білий кристалічний) та сахарози з лактулозою.



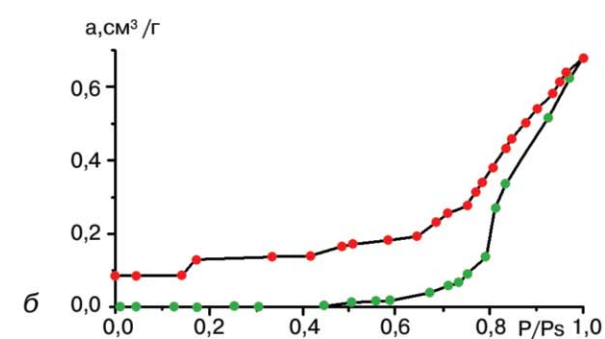
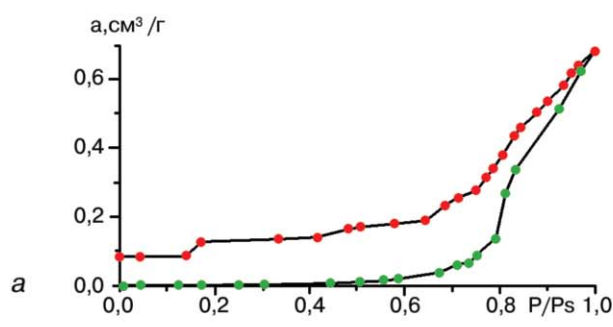
**Рис.1. Вуглеводний склад жувальної карамелі:**

*а – на сахарозі в перший день зберігання;  
б – після 180 днів зберігання.*

Таблиця 1

**Вміст вуглеводів жувальної карамелі на цукрі білому кристалічному (сахарозі)**

Карамель	Жувальна карамель на сахарозі з лактулозою			
	В день виготовлення		Після 180 діб зберігання	
	г/100 г продукту	час утворення піку	г/100 г продукту	час утворення піку
Лактулоза	7,63	23,298	7,097	23,335
Лактоза	7,375	22,022	7,351	22,072
Сахароза	64,266	21,573	62,677	28,637
Глюкоза	10,428	25,795	10,385	25,722



**Рис. 2. Ізотерми сорбцій ( $a_w = 0,0-1,0$ ) та десорбцій ( $a_w = 1,0-0,0$ ) жувальної карамелі:**

а – на сахарозі (цукрі білому кристалічному);  
б – суміші сахарози з лактулозою.



Таблиця 2

**Рецептура жувальної карамелі «Смачна жуйка» та «Смаковита»**

Найменування сировини і напівфабрикатів	Витрати сировини і напівфабрикатів в 100 г карамелі	
	«Смачна жуйка» (контроль)	«Смаковита»
Карамельна маса	74,28	74,28
Желатинова маса	5,61	5,61
Цукрова (сахароза) пудра	20,02	15,62
Лактулоза	–	4,4
Усього	100,09	100,09
Вихід	100,0	100,0

Таблиця 3  
**Вміст води по зонам ізотерм сорбції**

Вид карамелі	Вміст води по зонам I, II, III		
	I зона $a_w = 0,0-0,25$	II зона $a_w = 0,25-0,75$	III зона $a_w = 0,75-1,00$
Жувальна карамель на сахарозі	0,0-0,0	0,0-8,0	8,0-65,0
Жувальна карамель на сахарозі з лактулозою	0,0-0,0	0,0-8,2	8,20-71,0

У табл. 3 наведені дані поглинання води жувальної карамелі на сахарозі при  $a_w = 0,0 - 1,0$ .

Аналіз одержаних даних свідчить про те, що рівноважна вологість жувальної карамелі "Смачна жуйка" на сахарозі при  $a_w = 0,75$  дорівнює 8,0%, жувальної карамелі "Смаковита" на сахарозі з лактулозою при  $a_w = 0,75$  дорівнює 8,2% що практично відповідає вологості готової карамелі, згідно з рецептурою. Це свідчить про те, що при зберіганні карамелі на сахарозі з лактулозою не буде не поглинатися і не витратиться волога, тобто лактулоза не має значного впливу на сорбційні властивості жувальної карамелі. Однак, ми вважаємо, що необхідне загортання карамелі для запобігання впливу умов зовнішнього середовища.

Карамель з лактулозою була розглянута професійною дегустаційною комісією XVI професійного дегустаційного конкурсу «Солодкий тріумф'2015», в рамках Міжнародної виставки «Sweets&Bakery. Ukraine», де здобула високу оцінку – диплом «Тріумф інновацій».



## Висновки

Розроблена жувальна карамель з функціональними властивостями за рахунок використання пребіотика лактулози в такій кількості, що при споживанні 100 г жувальної карамелі з лактулозою добова норма задовольняється на 40%. Методом вискоэффективної рідинної хроматографії визначено збереження лактулози при зберіганні карамелі протягом 180 діб. Встановлені втрати лактулози, які дорівнюють 7-8% від загальної кількості лактулози. Для гарантії вмісту лактулози в кількості 40% від добової потреби в рецептурі карамелі вміст лактулози було збільшено на 10%.

## Література

1. **Горбань Н.** Заменители сахарозы. Какие к ним предъявляются требования? // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 4. – С. 36.
2. ГОСТ Р 52349–2005. Електронний ресурс: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost2161.html>
3. **Нечаев А.П.** Пищевые добавки (понятие, аспекты современного использования в пищевых технологиях, проблемы, тенденция развития) // Пищ. пром-сть. – 1998. – № 6. – С. 12–15.
4. Правильное питание, пищевые и биологически активные добавки. – Режим доступа: <http://www.pitanie-conf.ru>
5. **Рудавська Г.Б., Тищенко Є.В., Прикульська Н.В.** Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення. – К.: Київ. нац. торг.-екон. Ун-т, 2002. – 371 с.
6. **Рябцева С.А.** Физико-химические основы технологии лактулозы: монография – Ставрополь: Изд. СевКавГТУ, 2001. – 138 с.
7. **Яценко В.М.** Розробка раціональних технологій нових кондитерських виробів на основі желатину // Автореф. дис. канд. техн. наук. – К.: НУХТ, 2002. – 209 с.
8. **Weber F.L.** Effect of lactulose on nitrogen metabolism // Scand. J. Gastroenterol. – 1997. – № 32. – P. 83–87.