

УДК 664.143

Технічні науки

Павлюченко Олена Станіславівна

кандидат технічних наук, доцент

Національний університет харчових технологій

Павлюченко Елена Станиславовна

кандидат технических наук, доцент

Национальный университет пищевых технологий

Pavlyuchenko Olena

PhD, Associate Professor

National University of Food Technology

Мурзін Андрій Вадимович

кандидат технічних наук, доцент

Національний університет харчових технологій

Мурзин Андрей Вадимович

кандидат технических наук, доцент

Национальный университет пищевых технологий

Murzin Andrey

PhD, Associate Professor

National University of Food Technology

Мурзіна Анастасія Едуардівна

магістрант

Національного університету харчових технологій

Мурзина Анастасия Эдуардовна

магистрант

Национального университета пищевых технологий

Murzina Anastasia

Undergraduate of the

National University of Food Technology

ВИКОРИСТАННЯ ІЗОМАЛЬТИТОЛУ В ТЕХНОЛОГІЇ СУФЛЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОМАЛЬТИТОЛА В ТЕХНОЛОГИИ СУФЛЕ
THE USE OF ISOMALTITOL IN SOUFFLE TECHNOLOGY

***Анотація.** Встановлено можливість раціонального використання поліолу ізомальтитулу при виробництві пінодрагленодібного оздоблювального напівфабрикату типу «суфле» для тортів та тістечок. Науково обґрунтовано доцільність використання ізомальтитулу в суміші з моносахаридом фруктозою.*

***Ключові слова:** ізомальтитол, фруктоза, суфле, реологія, тиксотропія, цукровий діабет.*

***Аннотация.** Установлена возможность рационального использования полиола изомальтитола в производстве пеностуднеподобного отделочного полуфабриката типа «суфле» для тортов и пирожных. Научно обоснована целесообразность использования изомальтитола в смеси с моносахаридом фруктозой.*

***Ключевые слова:** изомальтитол, фруктоза, суфле, реология, тиксотропия, сахарный диабет.*

***Summary.** The article under consideration discloses the possibility of isomaltitol efficient application in course of soufflé type foam and jelly structure decorative semi-finished product manufacture for cakes and pastries. Thus it has scientifically substantiated the expediency of the application of isomaltitol mixed with fructose monosaccharide.*

***Key words:** isomaltitol, fructose, soufflé, rheology, thixotropy, pancreatic diabetes.*

Ізомальт (ізомальтитол) – харчова добавка Е 953 дозволена до використання в Україні з 1999 року, є багатоатомним спиртом C₁₂H₂₄O₁₁ (молярна маса – 344 г/моль), який складається з суміші приблизно рівних

частин ізолятів α -D-глюкопіранози-1,6-D-сорбітолу та α -D-глюкопіранозіл-1,6-D-манітолу, тому згідно IUPAC номенклатури його доцільно називати саме ізомальтитол, оскільки спирти мають закінчення «ол».

Ізомальтитол – це сучасний цукрозамінник, який широко використовується в усьому Світі при виробництві кондитерських виробів і має ряд переваг над цукрами: низьку калорійність та глікемічність, володіє пребіотичними властивостями та не спричиняє захворювання на карієс [1].

В Україні станом на сьогоднішній день широкого використання при виробництві кондитерських виробів ізомальтитол так і не набув. Винятком є масове використання даного цукрозамінника при виготовленні кондитерської глазури та різноманітних прикрас для кондитерських виробів.

Науковою школою професора Дорохович Антонелли Миколаївни розроблено рецептури кондитерських виробів з використанням ізомальтитолу, а саме: карамелі, жувальної карамелі, маршмелоу, печива, бісквітів та ін.

На жаль великі кондитерські фабрики поки що не виготовляють продукцію на ізомальтитолі, хоч вона і має ряд значних переваг над традиційними кондитерськими виробами з точки зору калорійності та глікемічності. Тому виробництво кондитерської продукції на ізомальтитолі є актуальним для ресторанного господарства, оскільки наявність у меню десертів з низькою калорійністю та низьким показником глікемічності може стати значущою конкурентною перевагою на ринку.

Дана робота присвячена розробленню технології пінодрагледоподібного оздоблювального напівфабрикату типу суфле на основі ізомальтитолу, оскільки огляд літературних джерел показав, що вплив ізомальтитолу на формування пінодрагледоподібної структури кондитерських мас досліджено не достатньо.

Суфле має складну пінодрагледоподібну структуру. При розробленні рецептури напівфабрикату, який можна споживати хворим на цукровий діабет,

з рецептурного складу звичайного напівфабрикату типу суфле було виключено цукор білий кристалічний та патоку, тому що вони мають високий глікемічний індекс. Запропонована інноваційна технологія оздоблювального напівфабрикату пониженої калорійності і глікемічності, на яку подано заявку на патент України на корисну модель.

Технологія суфле складається з наступних технологічних фаз: приготування агаро-мальтитолово-фруктозного сиропу, приготування пінної маси на основі збитого яєчного білку, приготування маси оздоблювального напівфабрикату на основі змішування агаро-мальтитолово-фруктозного сиропу і збитої яєчної маси, збагачення маси смаковими добавками. Гіпотетична схема структури оздоблюваного напівфабрикату пінодрагледоподібної структури наведена на рис. 1.

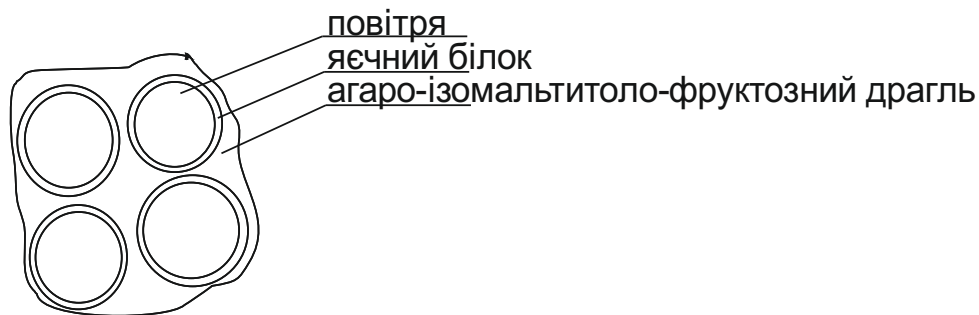


Рис. 1. Гіпотетична схема структури оздоблювального напівфабрикату

З літературних джерел відомо, що цукор значною мірою впливає на структурно-механічні властивості драглів агару [2,3]. В той же час, існують суттєві відмінності у властивостях цукру та ізомальтитолу по відношенню до взаємодії з водою [1], що буде відображатись на процесах драглеутворення і структурно-механічних властивостей драглів в присутності цукрозамінника. Основні технологічні властивості цукрозамінників наведено в таблиці 1 [4].

Властивості цукрозамінників

Назва поліолу	ГП, %	Солодкість, од	Температура плавлення, °С	Розчинність, % за температури 20 °С	Теплота розчинення, кДж/кг	Активність води, a_w	Калорійність, ккал/г	Толерантність, г/добу
Сорбітол	9,0±4	0,60	100	75	-110	0,72	2,6	24
Ксилітол	8,0±1	1,00	92	62	-153	0,82	2,4	60
Мальтитол	35,0	0,90	144	65	-23	0,85	3,0	87
Ізомальтитол	9,0±3	0,55	142	40	-39	0,88	2,0	66
Лактитол	3,0±2	0,37	149	56	-65	0,90	2,0	54
Еритритол	0,2	0,65	126	37	-192	0,91	0,2	132

Напівфабрикат суфле, отриманий при повній заміні цукру на ізомальтитол, не утворював однорідної пінодраглеподібної структури внаслідок викристалізації ізомальтиту, яку можна пояснити тим, що розчинність ізомальтиту у воді значно нижча ніж у сахарози і складає всього 40 %. Спочатку готовий ізомальтитоло-агаровий сироп має високу температуру ($t > 100^\circ\text{C}$), що дозволяє ізомальтиту знаходитись в розчиненому стані. Після охолодження і змішування зі збитою білковою масою температура зменшується до 20...22 °С. Низька температура сприяє кристалізації цукрозамінника, що спричиняє послаблення пружно-еластичної структури суфле.

Для забезпечення необхідних структурно-механічних властивостей суфле в рецептуру було введено моносахарид фруктозу, яка з одного боку відповідає вимогам дієтичного харчування діабетиків, а з іншого сприяє драглеутворенню, про що свідчить попередній досвід використання фруктози [5]. Технологія захищена патентом України [6].

Використання фруктози забезпечує достатньо високий поверхневий натяг на границі агар/вода, що сприяє агрегації молекул агару. Крім того висока

розчинність фруктози (78 %) запобігає кристалізації при охолодженні оздоблювального напівфабрикату.

Раціональне співвідношення ізомальтитулу та фруктози було встановлено експериментальним шляхом. Для наукового обґрунтування впливу ізомальтитулу і фруктози на формування структури оздоблювального напівфабрикату було проведено ряд реологічних досліджень. Відомо, що пінодраглеподібний напівфабрикат належить до неньютонівських систем, ефективна в'язкість яких залежить від швидкості зсуву, тому доцільно було визначити вплив суміші ізомальтитулу та фруктози на зміну ефективної в'язкості напівфабрикату в залежності від градієнту швидкості зсуву.

Дослідження проводили на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» згідно методики, для визначення гістерезису реологічних кривих, в режимах збільшення швидкості зсуву (прямий режим) та в режимі зворотного зменшення швидкості зсуву (зворотний режим), що дає можливість відстежити зміну структурно-механічних властивостей системи після її механічного руйнування в процесі вимірювання. Для структурованих систем при механічній дії в процесі вимірювання структурно-механічних параметрів на ротаційному віскозиметрі є характерним як руйнування міжчастинкових зв'язків, так і утворення нових, причому при збільшенні швидкості зсуву рівновага зміщується у бік руйнування, що супроводжується падінням ефективної в'язкості. Тому визначали зміну ефективної в'язкості від швидкості зсуву від γ_{\min} до γ_{\max} , далі при визначеній максимальній швидкості зсуву, що відповідає η_{\min} масу витримували впродовж 5 хв. до рівноваги між процесами руйнування і відновлення міжчастинкових зв'язків. Потім проводили визначення зміни η_{ef} при γ від максимальних до мінімальних значень. В результаті були отримані гістерезисні криві, які характеризують тиксотропні властивості, здатність оздоблювального напівфабрикату, виготовленого на основі суміші ізомальтитулу і фруктози до руйнування і відновлення (рис. 2).

Досліджували свіжовиготовлені зразки суфле і ті ж зразки після шести діб зберігання, оскільки саме такий термін зберігання регламентується вимогами ДСТУ 4803:2007.

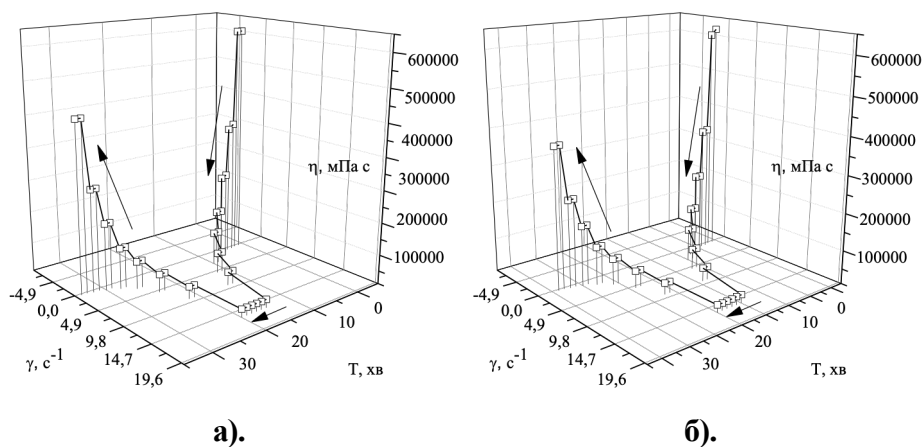


Рис. 2. Гістерезисні криві в'язкості (η , мПа·с) пінодраглеподібного напівфабрикату на суміші ізомальтитулу і фруктози свіжоприготовленого – а), та через 6 діб зберігання – б).

В результаті проведених розрахунків отримано величину ефективної в'язкості в кінці вимірювання у відсотках від початкової $\eta\%$ (табл. 2), за якою можна оцінити відновлення системи після механічного впливу.

Таблиця 2

Ефективна в'язкість суфле

Зразок суфле	Термін зберігання	$\eta(\gamma=0,3333 c^{-1})$, Па с		$\eta\%$
		початкове	кінцеве	
Суміш ізомальтитулу та фруктози	свіже	689,822	450,027	65
	6 діб	540,928	312,431	58

Як видно з результатів обробки даних при зменшенні градієнту швидкості зсуву структура напівфабрикату на суміші ізомальтитулу та фруктози відновлюється досить добре, тобто напівфабрикат володіє достатньо хорошими тиксотропними властивостями. У свіжовиготовлених зразків ефективна в'язкість в кінці вимірювання $\eta\%$ дорівнює 65 % від початкового значення, а у зразків після 6 діб зберігання – 58 %

Отримані результати лягли в основу розроблення рецептур суфле на суміші ізомальтитулу і фруктози, які використовуватимуться в якості

оздоблювального напівфабрикату при виробництві тортів та тістечок в умовах ресторанного господарства.

Розроблений кондитерський пінодрагледобітний напівфабрикат на суміші ізомальтиту та фруктози заслуговує маркування: «з редукованою глікемічністю»; «без цукру (сахарози)»; «функціональний продукт».

Література

1. Дорохович А.М. Фізико-хімічні, технологічні, фізіологічні властивості поліолів та цукрів / А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, В.В. Бадрук, А.В. Мурзін, А.Г. Абрамова, Я.С. Єстремська // Харчова наука і технологія. 2013. №1(22). С. 73-76.
2. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий / Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 1997. 416 с.
3. Нижник В. В. Колоїдна хімія з елементами нанохімії / В. В. Нижник, В. А. Волошинець, Т. Ю. Нижник К.: Фітосоціоцентр, 2012. 506 с.
4. Мурзін А.В. Оздоблювальні напівфабрикати типу суфле для тортів і тістечок спеціального призначення: Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Мурзін Андрій Вадимович. К., 2014. 156 с.
5. Дорохович А.М. Визначення впливу фруктози на технологічні властивості оздоблювальних напівфабрикатів типу «суфле» для бісквітних тортів та тістечок / А.М. Дорохович, А.В. Мурзін, Н.А. Парацина, І. В. Рубан // Наукові праці ОНАХТ. 2012. №1(42). С. 182-187.
6. Пат. 80629 Україна, МПК А21D 13/08 (2006.01) Оздоблювальний напівфабрикат піноподібної структури на основі фруктози та лактулози для дієтичних тортів та тістечок / Дорохович А.М., Мурзін А.В.; заявник та власник Національний університет харчових технологій. № u201212928; заявл. 13.11.2012; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11.