

УДК 664.68 : 613.24

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ЕРИТРИТОЛА

Дорохович В.В., д.т.н., доц., Абрамова А.Г., асп.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина,

dora@nuft.edu.ua

В настоящее время всё больше возникает необходимость разработки пищевых продуктов в т.ч. мучных кондитерских изделий (МКИ) специального назначения. Это обусловлено тем, что резко увеличилось количество людей с заболеваниями, которые не позволяют им употреблять традиционные пищевые продукты. К таким заболеваниям относится сахарный диабет. При сахарном диабете поджелудочная железа не вырабатывает или вырабатывает в недостаточном количестве гормон инсулин, который необходим для утилизации сахара в организме человека. Для этой группы населения необходимо разрабатывать кондитерские изделия с использованием сахарозаменителей с низким гликемическим индексом (ГИ). К таким сахарозаменителям относятся сахарозаменители нового поколения – сахарозаменители-полиолы: лактитол, изомальтитол, эритритол. Преимуществом этих сахарозаменителей есть низкий гликемический индекс, низкая калорийность, пребиотические свойства. Особенно среди них выделяется эритритол. Он имеет низкий гликемический индекс 17%, очень низкую калорийность 0,5 ккал/г, что в 4 раза меньше, чем у лактитола и изомальтитола и в 7,5 раз меньше, чем у фруктозы. Положительной характеристикой эритритола является так же наличие пребиотических свойств. В большинстве случаев сахарозаменители-полиолы имеют сладость значительно меньше, чем сахар. В результате чего при их применении МКИ имеют значительно меньший уровень сладости, т.е. изделия по этому показателю существенно отличаются от традиционных изделий. Уровень сладости эритритола довольно высокий – 0,7 SES. Однако, эритритол имеет значительный охлаждающий эффект, который в МКИ нежелателен. Поэтому в случае применения эритритола при разработке МКИ необходимо разработать и осуществить ряд технологических решений, направленных на нивелирование нежелательного охлаждающего эффекта, который проявляется в изделиях на его основе.

Ассортимент МКИ достаточно широкий это: печенье, кексы, бисквиты, маффины и т.д. Среди разнообразных МКИ бисквиты и изделия на основе бисквитных полуфабрикатов пользуются широким спросом у населения Украины. Поэтому нами было поставлено задание, разработать бисквитный полуфабрикат на основе эритритола, который по своим органолептическим и структурно-механическим показателям (характеристикам) будет схожий с бисквитным полуфабрикатом на сахаре.

Бисквиты и бисквитные полуфабрикаты имеют большой удельный объём, хорошо развитую пористость мякушки. Для получения качественного бисквита большое значение имеет процесс пенообразования и стойкости пены, которая, в

традиционных бисквитах, получается при сбивании яично-сахарной смеси. Еритритол по своей химической природе, физико-химическим показателям существенно отличается от сахара. Поэтому можно предположить, что его влияние на процесс пенообразования, на стойкость пены, процессы тестообразования и термообработки тоже будет отличаться. Это предполагает необходимость проведения комплекса исследований направленных на поиск возможности рационального использования еритритола при изготовлении бисквитов.

Исследования показали (рис. 1), что еритритол уменьшает пенообразующую способность меланжа в меньшей степени, чем сахар.

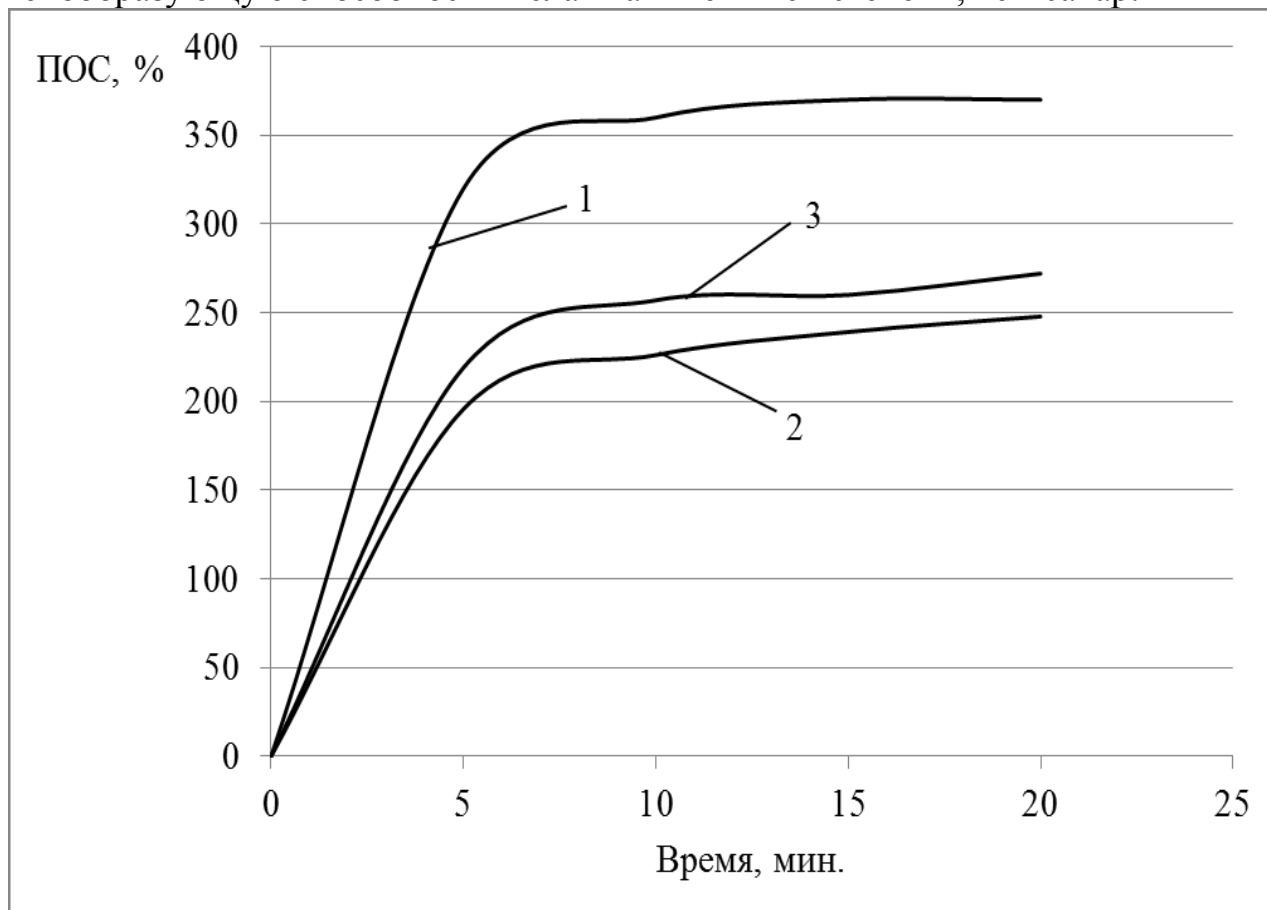


Рис. 1. Пенообразующая способность:

1 – меланж; 2 – меланж-сахар; 3 – меланж-еритритол.

Максимальное пенообразование в системе меланж-сахар достигается на 11 минуте сбивания, а в системе меланж-еритритол на 13 минуте. Важной характеристикой, которая в дальнейшем обуславливает структурные характеристики теста и готового бисквита, является стойкость пены и её структурные характеристики (объём воздушной фазы, дисперсность, кратность и др.).

Наши исследования показали, что пена на основе меланж-еритритол менее стабильна, чем пена на основе меланж-сахар. Так через 60 мин. выстаивания разрушение пены меланж-сахар происходит на 13%, меланж-еритритол – 15%, через 120 мин. соответственно на 22% и 23%. С целью

объяснения меньшей стабильности пены меланж-еритритол нами были проведены исследования структурных характеристик пены (табл. 1).

Таблица 1

Структурные характеристики пены

Показатель	Пена на основе меланж-		
	сахар	еритритол, t взбивания 20°C	еритритол, t взбивания 40°C
Объём дисперсной среды, $V_{д.с.}, \text{см}^3$	61,54	64	70
Объём пены, $V_{п.}, \text{см}^3$	120,63	147,71	155,2
Объём воздушной фазы, $V_{п.ф.}, \text{см}^3$	59,09	83,71	92
Объёмная концентрация воздуха в пене, C_v	0,49	0,57	0,64
Кратность пены, $n_{п.}$	1,96	2,31	2,98

Как видно по результатам исследований пена на еритритоле имеет меньшую дисперсность, т.е. больше воздушных пузырьков больших размеров, что приводит к более быстрому разрушению пены. Для улучшения структурных характеристик пены нами было предложено проводить сбивание при более высоких температурах. Исследования проводили в диапазоне 20...50°C. Установлено, что наибольшее пенообразование происходит при 40°C (ПОС 272%), при дальнейшем увеличении температуры сбивания ПОС уменьшается, что объясняется частичной денатурацией белков меланжа. Структурные характеристики пены при сбивании её при 40°C улучшаются: увеличивается дисперсность, кратность пены.

Одним из существенных показателей, которые обуславливают структурные характеристики готовых бисквитов, является плотность теста. Нами установлено, что при использовании «тёплого» способа взбивания плотность бисквитного теста уменьшается. Так плотность бисквитного теста на еритритоле приготовленного традиционным способом 376 г/см³, «тёплым» 357 г/см³. В тоже время она всё равно больше, чем плотность теста на сахаре (292 г/см³). Это обуславливает поиск дополнительных рецептурных компонентов, которые позволяют уменьшить плотность теста и стабилизировать его свойства. Нами установлено, что введение в рецептуру сухого обезжиренного молока и какао-порошка позволяет уменьшить плотность теста на 9%.

По традиционной технологии бисквиты выпекают при температуре 180°C. Наши исследования показали, что бисквиты на еритритоле, выпеченные при такой температуре, имеют малый удельный объём, плотную корочку, которой характерен сильный охлаждающий эффект. Для улучшения структурных характеристик бисквита и ликвидации охлаждающего эффекта

нами было предложено снизить температуру выпекания. Установлено, что при выпекании бисквитов при температуре 140°C они имеют (табл. 2) хороший удельный объём, развитую пористость, мягкую корочку без наличия охлаждающего эффекта. Использование сухого обезжиренного молока и какао-порошка способствует улучшению структурных характеристик.

Таблица 2

Структурные показатели бисквитов

Показатель	Бисквит на				
	сахаре	еритритоле			
		t выпекания 180°C	t выпекания 140°C		
			без дополнительного сырья	с сухим обезжиренным молоком	с какао- порошком
Удельный объём, г/см ³	4,28	3,9	4,32	4,19	4,24
Пористость, %	78,5	73	78,6	77,6	84,3
Общая деформация	73	51,5	58	55	65
Пластическая деформация	67,5	48,5	55	50	60
Упругая деформация	5,5	3	3	5	5

Проведенные исследования легли в основу разработки рациональной технологии бисквитов и бисквитных полуфабрикатов с использованием сахарозаменителя нового поколения еритритола. Использование еритритола позволяет значительно снизить гликемичность и калорийность бисквитов. Так показатель гликемичности (ПГ) рассчитанный по методике НУХТ у традиционных бисквитов на сахаре 39,5 ед., на еритритоле (в зависимости от рецептуры) от 20 до 22 ед. Калорийность бисквитов на сахаре 337 ккал, на еритритоле 268 ккал. Учитывая значительное снижение ПГ на 49%, и калорийности на 21% разработанные нами бисквиты можно причислять к изделиям с «редуцированной гликемичностью» и «редуцированной калорийностью». Бисквиты на еритритоле можно рекомендовать к употреблению всем группам населения и больным сахарным диабетом.