

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФРУКТОЗИ НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТА ЯКІСТЬ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

В.І. Дробот, Н.О. Місечко, О.Д. Тесля, Ю.В. Бондаренко

Надзвичайно актуальною проблемою сучасної медицини і харчової промисловості є профілактика цукрового діабету та ожиріння у населення.

Зростання числа хворих на ці хвороби в останні десятиліття викликає занепокоєння у спеціалістів всього світу. Однією із причин захворювань є надмірне вживання легкозасвоюваних вуглеводів і особливо сахарози, перетравлення якої потребує гормону інсуліну. [1]

У зв'язку з цим у світовій практиці виробництва продуктів харчування ведеться пошук речовин, що здатні замінювати цукор і надавати продуктам солодкого смаку. В якості цукрозамінників використовують спирти-поліоли, які подібно сахарозі, приймають участь у формуванні структурно-механічних властивостей напівфабрикатів і готових виробів. Поряд з ними використовують інтенсивні підсолоджувачі природного або синтетичного походження. [2]

Останнім часом перспективним інгредієнтом, що замінює сахарозу в харчових продуктах вважається моноцукор фруктоза, який не потребує для засвоєння інсуліну.

В технології хлібопекарського виробництва цукор (сахароза) використовується в кількості від 2 до 20 % до маси борошна, а іноді і більше. [3]

Цукор впливає на інтенсивність бродіння тіста, формування його структурно-механічних властивостей, якість готових виробів, їх смак і аромат, енергетичну цінність. Вплив цукру на технологічний процес і якість виробів залежить від виду цукру, його фізико-хімічних властивостей.

Цукор фруктоза за фізико-хімічними показниками суттєво відрізняється від сахарози. Це моноцукор з солодкістю 1,7 порівняно з сахарозою, має більшу ніж сахароза адсорбційну здатність, швидше вступає в реакцію меланоїдиноутворення, більш лабільна до дії температури, зміни рН середовища, глікемічний індекс фруктози – 20 %.

Зважаючи на ці відмінності можна передбачити, що заміна сахарози фруктозою впливатиме на перебіг технологічного процесу і якість хлібобулочних виробів.

Метою нашої роботи було вивчення впливу фруктози порівняно з сахарозою на показники технологічного процесу та якість хлібобулочних виробів.

Аналіз діючих рецептур на булочні і здобні вироби показав, що найпоширенішим дозуванням цукру в ці вироби є 2, 5, 7 % до маси борошна. Таке дозування сахарози і фруктози було прийняте в наших дослідженнях.

Тісто готували безопарним способом в лабораторних умовах. Визначили основні параметри технологічного процесу, органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів.

Аналіз отриманих даних (табл. 1) свідчить, що заміна цукру фруктозою не впливає на титровану кислотність тіста і готових виробів.

Таблиця 1

Вплив фруктози та сахарози на показники технологічного процесу і якість виробів

Показники	Дозування сахарози, % до маси борошна			Дозування фруктози, % до маси борошна		
	2	5	7	2	5	7
Тісто						
Масова частка вологи, %	42,3	42,2	42,5	41,8	42,1	42,4
Тривалість бродіння, хв.	170					
Кінцева кислотність, град	2,0	2,2	2,3	2,0	2,2	2,5
Підіймальна сила за кулькою, хв.	14	11	10	15	13	12
Тривалість вистоювання, хв	50	45	41	56	53	51
Газоутворення за час бродіння, см ³ /100 г	1173	1305	1589	1115	1218	1469
Розпливання тіста за час бродіння, %	168	172	181	173	178	185
Хліб						
Питомий об'єм, см ³ /г	3,12	3,28	3,34	3,08	3,17	3,25
Формостійкість, Н/Д	0,34	0,37	0,37	0,32	0,34	0,34
Пористість, %	78,0	80,0	81,0	77,0	79,0	80,0
Кислотність, град	1,8	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0
Стан поверхні	Гладка, без тріщин та підривів					
Забарвлення скоринки	Золотиста			Золотисто-коричнева		
Колір м'якушки	Світлий					
Структура пористості	Рівномірна, середня, тонкостінна					
Аромат	Притаманна хлібобулочним виробам					
Смак	Відчуття солодкості			Більш виражена солодкості		

Консистенція тіста (на дотик) послаблюється зі збільшенням дозування цукру і більше з фруктозою. Формостійкість тіста з фруктозою менша, ніж з сахарозою, про що свідчить дещо більше розпливання кульки тіста на 2,5-3,0 %. Це обумовлено більшою адсорбційною здатністю фруктози, в результаті цього в тісті збільшується вміст рідкої фази, що зумовлює послаблення структури тіста.

Інтенсивність бродіння тіста з фруктозою дещо нижча ніж з цукром. Це підтверджується виділенням меншої на 4,9 - 7,5 % кількості діоксиду вуглецю за час бродіння та вистоювання тістових заготовок. Зниження газоутворювальної здатності тіста з фруктозою обумовлює подовження на 6-10 хв тривалості вистоювання тістових заготовок з цим цукром.

Випечені вироби з фруктозою за органолептичними показниками якості не поступалися виробам з сахарозою. Мали більш виразно забарвлену скоринку і більш виражений солодкуватий смак (при дозуванні 5 і 7 % цукру до маси борошна). Це пояснюється тим, що фруктоза активніше сахарози вступає в реакцію Маяра і має коефіцієнт солодкості по відношенню до сахарози 1,7.

Питомий об'єм і пористість виробів з фруктозою мало поступалися цим показникам виробів з сахарозою і був на 1,5-3 % меншим. Формостійкість виробів з фруктозою була на 3-5 % меншою, ніж виробів з сахарозою.

Таким чином було встановлено, що при використанні фруктози порівняно з сахарозою знижується інтенсивність бродіння тіста, подовжується тривалість вистоювання тістових заготовок. Проте об'єм виробів практично ідентичний. Покращується забарвлення скоринки і смакові властивості виробу, незначно зменшується формостійкість.

Для з'ясування причин зниження інтенсивності бродіння тіста з фруктозою ніж з цукром, визначали їх здатність піднімати тісто. В досліді в тісто вносили 5 % сахарози або 5 % фруктози до маси борошна.

Дослідження проводили за стандартною методикою визначення підйомної сили дріжджів, але використовували борошно вищого сорту. Після підйому тіста на висоту 70 мм його двічі обминали і визначали також здатність піднімати тісто після обминання. Отримані результати (табл. 2) свідчать, що в середовищі з фруктозою, дріжджі дещо повільніше піднімають тісто.

Таблиця 2

Швидкість підйому тіста

Показник	Дозування, 5 % до маси борошна	
	Сахарози	Фруктози
Перший підйом, хв.	44	46
Другий підйом, хв.	24	26
Третій підйом, хв.	18	20

Можна сказати, що причиною цього є більш високий осмотичний тиск в рідкій фазі тіста з фруктозою, що впливає на бродильну активність дріжджів, а також особливості функціонування ферментного апарату дріжджової клітини, адже дріжджі зброджують цукри у певній послідовності, яка обумовлена швидкістю їх дифузії у дріжджову клітину. Спочатку глюкозу, фруктозу асимілюють після її ізомеризації ферментом фруктоізомеразою. В середину дріжджової клітини фруктоза транспортується за допомогою ферменту перміази. Сахароза попередньо гідролізується β -фруктофуранозидазою на глюкозу і фруктозу.

Таким чином дріжджі швидше зброджують глюкозу гідролізованої β -фруктофуранозидазою сахарози, ніж фруктозу, після ізомеризації її фруктоізомеразою. Різниця ця незначна, але нею можна пояснити дещо меншу інтенсивність бродіння тіста з фруктозою, визначеною за виділенням діоксиду вуглецю.

Використання у рецептурі хлібобулочних виробів сахарози дозволяє подовжити збереження ними свіжості. Заміна сахарози фруктозою спонукала дослідити її вплив на процес черствіння виробів. Свіжість виробів оцінювали через 24 год зберігання за кришкуватістю м'якушки та кількістю поглинутою нею води. Результати досліджень свідчать (табл. 3), що у порівнянні з хлібом без цукру, цукри затримують черствіння тим більше, чим більше їх внесено. Так при доданні 7 % цукру сахароза затримує черствіння на 10,4 %, а фруктоза на 12,1 %, що пов'язано зі здатністю фруктози зв'язувати більше води ніж сахароза.

Таблиця 3

Порівняльний вплив сахарози і фруктози на черствіння хліба

Об'єкт дослідження	Кришкуватість, % до маси м'якушки	Кількість води поглинутої м'якушкою, % на СР
Хліб без цукру	12,0	355
2 % сахарози	11,2	370
2 % фруктози	11,0	372
5 % сахарози	10,8	384
5 % фруктози	10,4	387
7 % сахарози	9,5	392
7 % фруктози	9,2	398

Таким чином, встановлено доцільність заміни сахарози в рецептурі булочних виробів фруктозою, що сприятиме розширенню асортименту лікувально-профілактичних виробів.

1. Смоляр В.И. Оздоровительное питание / В.И. Смоляр. – К.: Здоровье,1999. – 180 с.
2. Шубина О. Подсластители и сахарозаменители. Определение и основные качества / О. Шубина, А. Кочеткова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2007. - № 11. – с. 38-42
3. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : Руслана, 1998. – 415 с.