

УДК 664.641

**В.І. ДРОБОТ, д-р техн. наук, професор, член-кор. УААН,
Ю.В. БОНДАРЕНКО, аспірант**

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ВПЛИВ ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНОГО СИРОПУ І МАЛЬТОЗНОЇ ПАТОКИ НА ДРІЖДЖОВУ МІКРОФЛОРУ ТІСТА

В материалах статьи представлены исследования влияния глюкозно-фруктозного сиропа и мальтозной патоки на жизнедеятельность дрожжевой микрофлоры теста и качество хлеба.

В матеріалах статті наведені дані досліджень впливу глюкозно-фруктозного сиропу і мальтозної патоки на життєдіяльність дріжджової мікрофлори тіста та якість хліба.

In paper presents researching glucose-fructose syrup and maltose treacle influence to activity of yeast microorganisms in dough and bread quality.

Ключові слова: цукор, глюкозно-фруктозний сироп, мальтозна патока, бродіння, тісто, способи, вистоювання, об'єм хліба.

Сьогодні у світі спостерігається швидке зростання споживання цукру, порівняно з його виробництвом. Це призводить до підвищення цін на цукор та сприяє пошуку нових ефективних цукрозамінників природного походження, дешевших за цукор.

Такими цукрозамінниками можуть бути глюкозно-фруктозний сироп (ГФС) та мальтозна патока (МП).

Оскільки для харчової промисловості і зокрема, для її хлібопекарської галузі, питання пошуку нових перспективних цукрозамінників, дешевших за цукор, є актуальним, то виникла необхідність проведення досліджень по встановленню ефективності застосування цих цукрозамінників.

У хлібопекарському виробництві цукор є одним із видів додаткової сировини, що використовується для покращення смакових якостей та харчової цінності виробів.

Крім того, що цукор надає виробам солодкого смаку та покращує їх харчову цінність, він також забезпечує живлення дріжджової мікрофлори тіста. Внесення в тісто ГФС або мальтозної патоки спонукало нас провести дослідження впливу цих цукрозамінників на дріжджову мікрофлору тіста.

В дослідженнях використовували ГФС і МП, виготовлені з кукурудзяного крохмалю на ЗАО «ИНТЕРКОРН Корн Просесинг Индастри» (м. Дніпропетровськ).

За органолептичними показниками ГФС це однорідна в'язка рідина безкольорова, солодкого смаку, без запаху, без присмаку; М П - в'язка, прозора рідина, слабо забарвлена, солодкого смаку, без стороннього присмаку.

Фізико-хімічні показники цих цукрозамінників представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники ГФС та МП

Показник	ГФС	МП
«Видима» масова частка сухих речовин, %	70,4	78,0
«Істина» масова частка сухих речовин, %	71,8	79,4
Масова частка глюкози, %	52,0	6,83
Масова частка фруктози, %	42,0	-
Масова частка мальтози, %	3,0	43,0
Масова частка мальтотріози, %	2,0	18,76
Масова частка вищих цукрів, %	1,0	31,4
Масова частка золи, %	0,02	0,8

Щоб з'ясувати дію ГФС і МП на життєдіяльність дріжджів в тісті визначали здатність дріжджів піднімати тісто в присутності цукру, ГФС і МП (за методикою визначення підйомної сили дріжджів).

Цукор додавали в кількості 4% до маси борошна, ГФС і МП в кількості еквівалентній внесеному цукру за сухими речовинами.

Таке дозування ГФС і МП було встановлено нами, як оптимальне, попередньо проведеними дослідженнями по визначенню впливу ГФС і МП на технологічний процес і якість виробів. [1, 2]

Контролем було тісто без додання цукру і цукрозамінників.

Встановлено (рис. 1), що як цукор так і досліджувані цукрозамінники подовжують тривалість підйому тіста і в більшій мірі це спостерігається при внесенні ГФС, що очевидно пов'язано з підвищенням осмотичного тиску в рідкій фазі тіста і в більшій мірі при додаванні ГФС, цукри якого мають вищу гідратаційну здатність, ніж сахароза і мальтоза, що спонукає пригнічення життєдіяльності дріжджів.

Для підтвердження цього досліджували бродильну активність дріжджів за кількістю виділеного CO_2 (використовували прилад АГ-1).

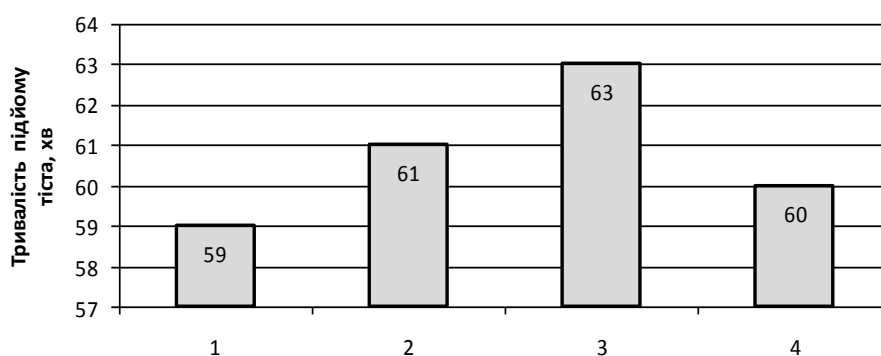


Рис.1. Вплив ГФС та МП на підйомну силу дріжджів

1 – контроль, 2 – тісто з 4% цукру, 3 – тісто з ГФС, 4 – тісто з МП

Встановлено (рис. 2), що за 2,5 год бродіння в тісті з ГФС виділилось CO_2 значно більше ніж в тісті без солодких речовин і на 2,4% більше ніж в тісті з цукром.

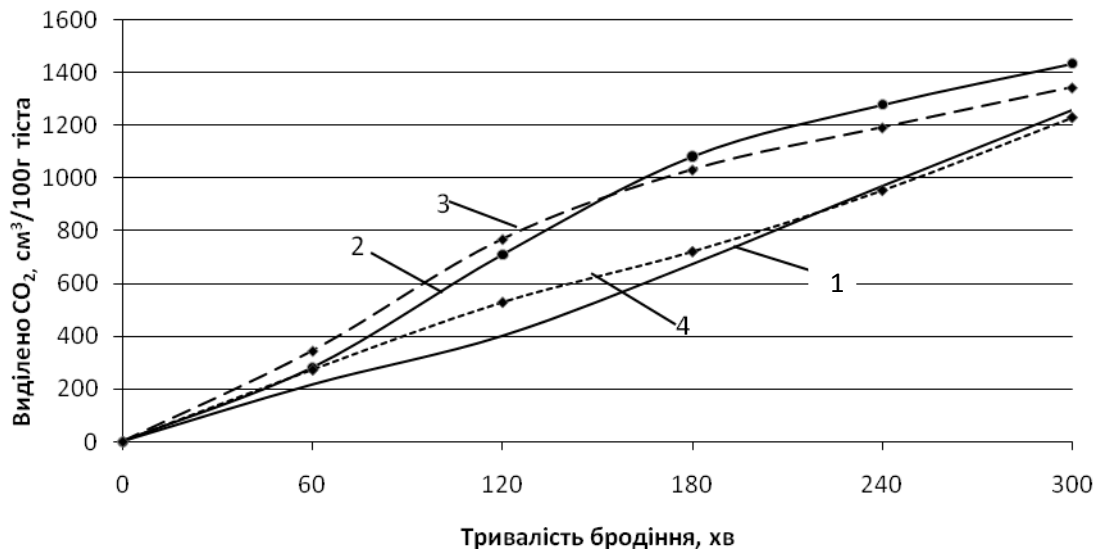


Рис. 2 Вплив ГФС і МП на газоутворення в тісті

1 – контроль; 2 – тісто з 4% цукру; 3 – тісто з ГФС; 4 – тісто з МП

В тісті з МП за цей час газоутворення перевищувало контроль на 16% і було меншим, ніж в тісті з цукром на 16%.

За 5 год бродіння в тісті з ГФС було виділено CO_2 на 6,2%, а з МП на 14,3% менше порівняно з тістом з цукром.

Аналіз впливу цукру і цукрозамінників на інтенсивність бродіння показав (рис 3), що на початку бродіння в тісті з ГФС, порівняно з тістом з цукром, відбувається більш інтенсивне виділення CO_2 , максимум його спостерігається на 30 хв раніше, що напевне пояснюється наявністю в ГФС легкозброджуємих дріжджами цукрів (глюкоза, фруктоза), тоді як в тісті з цукром зброджуванню цих цукрів має передувати гідроліз сахарози інвертазою.

Після досягнення піку виділення CO_2 в тісті з ГФС, порівняно з тістом з цукром, інтенсивність бродіння знижується, що можливо пов'язано, як з особливостями функціонування ферментативного комплексу дріжджів, так і з більш високим осмотичним тиском в рідкій фазі цього тіста.

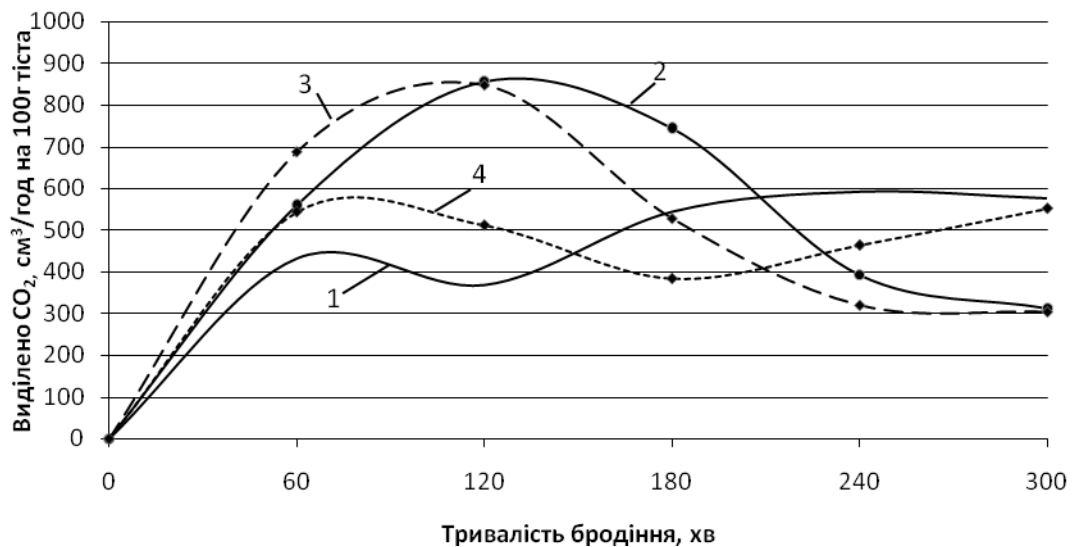


Рис. 3 Вплив ГФС і МП на інтенсивність газоутворення в тісті

1– контроль, 2 – тісто з 4% цукру, 3 – тісто з ГФС, 4 – тісто з МП

З підвищенням осмотичного тиску дріжджова клітина втрачає частину внутрішньоклітинної води, знижується її бродильна активність, зменшується виділення CO_2 в тісті. [3]

В тісті з МП дріжджі спочатку мають адаптувати свій ферментативний комплекс до зброджування мальтози, індукувати фермент β -глюкозидазу, що гідролізує мальтозу на дві молекули глюкози.

Цим пояснюється значно менша інтенсивність бродіння в цьому тісті, ніж в тісті з цукром і в тісті з ГФС. Максимум інтенсивності бродіння спостерігається на 80 хв. За цей час дріжджі зброджують власні цукри тіста та глюкозу внесену з патокою.

Після перебудови ферментативного комплексу дріжджів на зброджування мальтози інтенсивність бродіння зростає.

Зниження інтенсивності виділення CO_2 після двох годин бродіння в тісті з ГФС може стати причиною подовження тривалості вистоювання тістових заготовок з цього тіста.

Для підтвердження цього припущення досліджували вплив цукрозамінників на цей показник та якість хліба за різних способів приготування тіста.

Тісто готували безопарним, безопарним прискореним способом, за холодною технологією, на диспергованій фазі та опарним способом.

Встановлено (табл. 2), що за безопарного способу приготування тіста тривалість вистоювання тістових заготовок з ГФС подовжується, порівняно з вистоюванням контрольного зразка і тістових заготовок з цукром. В разі приготування тіста прискореними і опарним способами, коли значення тривалості бродіння тіста і вистоювання тістових заготовок не перевищує двох годин, прискорюється на 3-5 хв.

Тістові заготовки з МП за всіх способів приготування тіста, вистоюються швидше, ніж контрольні зразки і довше, ніж тістові заготовки з цукром на 5-19 хв. Максимальна різниця у тривалості вистоювання спостерігається в разі приготування тіста за холодною технологією.

Зразки хліба як з цукром, так і з ГФС і МП за всіх способів приготування мали питомий об'єм і пористість кращі, ніж контрольний зразок, за формостійкістю незначно поступалися йому.

За безопарного способу приготування тіста хліб з ГФС за цими показниками був рівноцінним хлібу з цукром, за прискореного безопарного способу мав кращі показники якості, за холодної технології, на диспергованій фазі та за опарного способу тістоприготування був за якістю практично ідентичним хлібу з цукром.

Хліб з МП порівняно з хлібом з цукром за безопарного способу мав питомий об'єм і пористість такі ж, як хліб з цукром. За прискорених і опарного способу дещо поступався йому (3-8%). Очевидно внаслідок того, що період перебудови дріжджів на зброджування мальтози співпадає з періодом вистоювання тістових заготовок, про що свідчить більша тривалість їх вистоювання за цих способів приготування тіста.

Показники технологічного процесу і якість хліба за різних способів приготування тіста

Показники	Контроль	Внесено в тісто		
		Цукор	ГФС	МП
Безопарний спосіб				
Тривалість бродіння тіста, хв	170			
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	55	62	69	53
Питомий об'єм виробів, см ³ / г	3,05	3,60	3,56	3,61
Пористість, %	75,0	79,0	78,0	79,0
Безопарний прискорений				
Тривалість бродіння тіста, хв	60			
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	81	56	51	61
Питомий об'єм виробів, см ³ / г	3,12	3,72	4,0	3,29
Пористість, %	78,0	82,0	86,0	80,0
За холодною технологією				
Тривалість бродіння тіста, хв	20			
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	87	50	48	69
Питомий об'єм виробів, см ³ / г	3,22	3,51	3,49	3,47
Пористість, %	76,0	78,0	78,0	78,0
На диспергованій фазі				
Тривалість бродіння тіста, хв	60			
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	62	47	44	61
Питомий об'єм виробів, см ³ / г	3,06	3,60	3,68	3,26
Пористість, %	75,0	79,0	79,0	76,0
Опарний спосіб				
Тривалість бродіння тіста, хв	60			
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	68	52	47	65
Питомий об'єм виробів, см ³ / г	3,38	3,89	3,90	3,56
Пористість, %	79,0	81,0	82,0	80,0

Висновок.

ГФС і МП сприяють інтенсифікації життєдіяльності дріжджів в тісті. Ці цукрозамінники ефективно використовувати за опарного і прискорених способів приготування тіста.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В.І., Сильчук Т.А., Бондаренко Ю.В. Глюкозно-фруктозний сироп – перспективній натуральній заміник цукру // Хранение и переработка зерна. – 2006. - №9. – с.38-39
2. Дробот В.І., Удвогелі Л.І., Бондаренко Ю.В. Заміна в булочних виробках усього цукру мальтозною патокою можлива. – 2007. - №01. – с. 15-17
3. Афанасьєва О.В. Микробиологія хлебопекарного производства. – Санкт-Петербург: ООО «Береста», 2003. – 141 с.