

УДК 664.682.4

О.М. КУНИК, Д.Г. САРИБЕКОВА
Херсонський національний технічний університет**ЗАСТОСУВАННЯ ІНВЕРТНОГО ЦУКРУ В ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ
БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

У статті проведено визначення споживчих властивостей цукрового й здобного печива, виготовленого із застосуванням інвертного цукру. Встановлено, що використання інвертного цукру в технології приготування цукрового «Ювілейне» та здобного «Золота осінь» печива збільшує термін зберігання випічки без зниження якісних показників.

Ключові слова: інвертний цукор, борошняні кондитерські вироби, черствість.

А.Н. КУНИК, Д.Г. САРИБЕКОВА
Херсонский национальный технический университет**ПРИМЕНЕНИЕ ИНВЕРТНОГО САХАРА В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МУЧНЫХ
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

В статье проведено определение потребительских свойств сахарного и сдобного печенья, изготовленного с применением инвертного сахара. Установлено, что использование инвертного сахара в технологии приготовления сахарного «Юбилейное» и сдобного «Золотая осень» печенья увеличивает срок хранения выпечки без снижения качественных показателей.

Ключевые слова: инвертный сахар, мучные кондитерские изделия, черствость.

А. KUNIK, D. SARIBYEKOVA
Kherson National Technical University**APPLICATION OF INVERT SUGAR IN THE TECHNOLOGY OF PREPARATION OF FLOUR
CONFECTIONERY PRODUCTS**

The article defines the consumer properties of sugar and butter cookies made with the use of invert sugar. It is established that the use of invert sugar in the technology preparation of sugar «Jubilee» and buttery «Golden Autumn» cookies increases the shelf life of baking without reducing the quality indicators.

Keywords: invert sugar, flour confectionery products, callousness.

Постановка проблеми

Основною речовиною, яка обумовлює солодкий смак кондитерських виробів, є цукор (сахароза). Під час виробництва кондитерських виробів він виконує роль не тільки носія солодкого смаку, а й структуроутворювача: при виробництві карамелі – сприяє утворенню аморфної структури; помадних цукерок – кристалічної; мармеладу – драглеподібної; пастили, зефіру, маршмелу – піноподібної [1]. При виготовленні борошняних кондитерських виробів цукор також відіграє суттєву роль в утворенні структури як напівфабрикатів, так і готових виробів.

Вміст цукру в рецептурах різних видів тіста дуже відрізняється: найменший – 4 – 5% до маси борошна у дріжджовому тісті, а найбільший – у бісквітному, де його співвідношення з борошном становить 1:1. В окремих видах кондитерського тіста (заварне, листкове) цукор взагалі відсутній [2].

У водному розчині молекули сахарози вкриваються гідратними оболонками, що збільшує їх міжмолекулярний об'єм та знижує швидкість дифузії під час осмотичного набрякання білків і крохмалю борошна. За температури 20°C сахароза здатна зв'язати й утримати від 8 до 12 молекул води. Тому, чим більше цукру в рецептурі тіста, тим менше в його рідкій фазі вільної води, яка бере участь у гідратації біополімерів борошна. Таким чином, сахароза знижує набрякання білків і крохмалю борошна та суттєво впливає на структуру тіста і якість готових виробів, тому кількість цукру в тісті можна регулювати ступінь його пластичності. Так, у разі занадто великого дозування цукру заготовки тіста розпливаються і стають липкими, що призводить до збільшення адгезії тіста – воно прилипає до формуючих механізмів і робочих поверхонь. Також вміст великої кількості цукру в тісті без жиру надає виробам надмірної твердості [3].

Крім цукру-піску на кондитерських фабриках також застосовується інвертний цукор – цукровий сироп, розчин, що складається з рівних молярних частин глюкози і фруктози. Його солодкість у порівнянні з сахарозою складає 120%, він краще розчиняється у воді і володіє антикристалізаційними властивостями [4].

Повна або часткова заміна цукрового піску на інвертний сироп при приготуванні тіста дозволяє значно підвищити його пластичність, а також збільшує термін зберігання випічки без зниження якісних показників [5, 6], однак в сучасному кондитерському виробництві інвертний цукор використовується лише як антикристалізатор при відсутності патоки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Інвертний цукор отримують шляхом гідролізу цукру у водному середовищі при нагріванні в присутності каталізатора (соляної, лимонної, молочної або оцтової кислот) до заданого вмісту редуруючих речовин, охолодження і нейтралізації лугом. Під впливом кислоти відбувається гідроліз сахарози – цукор приєднує воду і розпадається на глюкозу і фруктозу. Іони водню діють при цьому як каталізатори реакції. На рис. 1 показана S-подібна крива, характерна для реакції гідролізу сахарози.

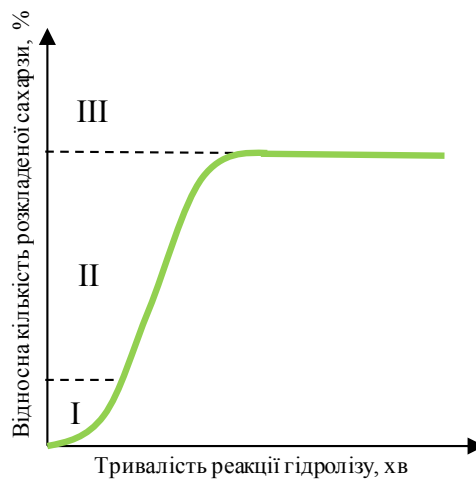


Рис. 1. Автокаталітична реакція розпаду сахарози при отриманні інвертного цукру, етапи: I – індукційний; II – автокаталітичний; III – затухаючий

На початковому (індукційному) етапі реакція гідролізу сахарози відбувається як каталітична, мономолекулярна і незворотна реакція. На другому етапі швидкість реакції збільшується і переходить в автокаталітичну (некеровану) стадію. Причина полягає в тому, що глюкоза і фруктоза починають розкладатися до органічних кислот, які підсилюють дію кислоти і виступають вже як додаткові каталізатори, прискорюючи основну реакцію гідролізу. Крім того, утворені моноцукри руйнуються в процесі тривалого температурного впливу, як на стадії гідролізу в кислому середовищі, так і в процесі нейтралізації інвертного цукру розчином лугу до рН 5,7 – 6,3. На третьому етапі відбувається згасання реакції в результаті значного зниження вмісту сахарози в розчині. Враховуючи вищезазначене, приготування інвертного цукру слід вести з точним дотримання технологічних параметрів для запобігання утворенню темнозбарвлених продуктів розпаду. Крім того, слід відмітити, що при використанні у якості каталізатора соляної кислоти інвертний сироп має світлий, солом'яно-жовтий колір. Молочна, оцтова та лимонна кислоти сприяють утворенню більш темного сиропу [2].

Авторами [5] розроблено спосіб отримання інвертного цукру, кінцевою метою якого є створення буферного захисту для глюкози і фруктози від їх глибокого розкладання, тобто продовження індукційного періоду, з тим щоб практично виключити момент настання автокаталітичної реакції. Застосування інвертного сиропу, отриманого за запропонованим способом, у виробництві цукрових кондитерських виробів дозволяє поліпшити гранулометричний склад твердої фази, збагатити вироби глюкозою і фруктозою, знизити активність води, полегшити процес формування, зменшити щільність і збільшити терміни зберігання продукту.

В роботі [6] запропонована часткова заміна цукру на інвертний цукор при виробництві морозива пломбір. В результаті визначення основних фізико-хімічних та органолептичних характеристик морозива встановлено, що при внесенні інвертного сиропу можна уникнути випадіння кристалів і утворення кірки на поверхні продукту, яка утворюється при частковому випаровуванні вологи.

Формулювання мети дослідження

Мета роботи полягала у визначенні споживчих властивостей цукрового й здобного печива, виготовленого із застосуванням інвертного цукру.

Викладення основного матеріалу дослідження

В склад рецептур першої партії входив цукор-пісок, у другій рецептурі цукор-пісок було повністю замінено на інвертний сироп із вмістом редуруючих речовин 75% (табл. 1). Незалежно від

інгредієнтів суміш мала однаковий хімічний склад, і продукт вироблявся відповідно до ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови».

Таблиця 1

Вихідні дані для виробництва печива «Ювілейне» та «Золота осінь»

Вид сировини	Норми витрати сировини на виробництво 1 т виробу, кг			
	«Ювілейне»		«Золота осінь»	
	I	II	I	II
Борошно пшеничне вищого сорту	619,04	619,04	–	–
Борошно пшеничне першого сорту	–	–	541,22	541,22
Крохмаль кукурудзяний	45,83	45,83	–	–
Цукор-пісок	179,54	–	270,62	–
Інвертний сироп	24,76	168,39	–	216,50
Маргарин молочний	216,67	216,67	–	–
Меланж	30,96	30,96	64,96	64,96
Меланж на змащення	–	–	16,22	16,22
Молоко цільне коров'яче пастеризоване	22,61	22,61	–	–
Молоко цільне згущене з цукром	–	–	27,07	27,07
Масло вершкове	–	–	162,37	162,37
Какао порошок	3,98	3,98	–	–
Мед натуральний	–	–	10,82	10,82
Сіль	4,34	4,34	–	–
Вуглеамонійна сіль	–	–	3,57	3,57
Сода питна	3,22	3,22	2,16	2,16
Пудра ванільна	4,34	4,34	–	–
Есенція	1,24	1,24	–	–
Паленка	–	–	21,65	21,65
Ароматизатор	–	–	3,25	3,25
Ядра горіха смажені	–	–	54,12	54,12
Разом	1156,53	1120,62	1178,03	1123,91

Технологічний процес виробництва печива проводився за єдиною технологічною схемою. Відмінності в технології полягали у внесенні цукристих речовин та їх підготовці. Так, у зв'язку з більшою солодкістю інвертного сиропу витрата цукру була знижена із 196,72 кг (179,54 кг цукру у вигляді цукру-піску та 17,18 кг цукру для приготування інвертного сиропу) до 116,86 кг (для виготовлення 168,39 кг інвертного сиропу) при виробництві цукрового печива «Ювілейне» та з 270,62 кг до 150,25 кг цукру (для виготовлення 216,5 кг інвертного сиропу) при виробництві здобного печива «Золота осінь».

Після закінчення технологічного процесу були відібрані зразки печива для проведення досліджень за основними фізико-хімічними та органолептичними показниками згідно з ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови», табл. 2, 3.

Таблиця 2

Органолептичні показники досліджуваних зразків печива

Назва показника	Печиво			
	«Ювілейне»		«Золота осінь»	
	I	II	I	II
Форма	Правильна, без вм'ятин та пошкоджень			
Поверхня	Непідгоріла, без здутин, пухирців, що лопнули, і краплень крихт			
Колір	Однорідний, коричневий	Однорідний, світло-коричневий	Однорідний, золотистий	Однорідний, світло-золотистий
Смак та запах	Смак пісочного печива, без стороннього смаку та запаху		Здобний, горіховий, без стороннього смаку та запаху	
Вигляд у розломі	Рівномірно-пористий, без порожнин			

Таблиця 3

Назва показника	Печиво			
	«Ювілейне»		«Золота осінь»	
	I	II	I	II
Вологість, %	4,5	6,5	5,0	6,0
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину, %	19,5	12,5	26,5	17,5
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	22,0	22,0	16,5	16,5
Лужність, град.	1,2	1,2	1,6	1,6
Масова частка золи, нерозчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%	0,08	0,08	0,1	0,1
Намочуваність, %	150	160	110	120
Масова доля загальної сірчистої кислоти, %	Не виявлено			

Проведений аналіз показав, що всі зразки печива відповідають вимогам нормативної документації. Слід відмітити, що в печиві, виготовленому з використанням інвертного сиропу, вміст загального цукру на 7 – 9% нижче, але в межах вимог для даного виду печива.

Для встановлення впливу цукристих речовин на органолептичні показники проводилася дегустація на двох етапах. Перша оцінка була проведена після закінчення технологічного циклу, друга проводилася в процесі зберігання печива, рис. 2.

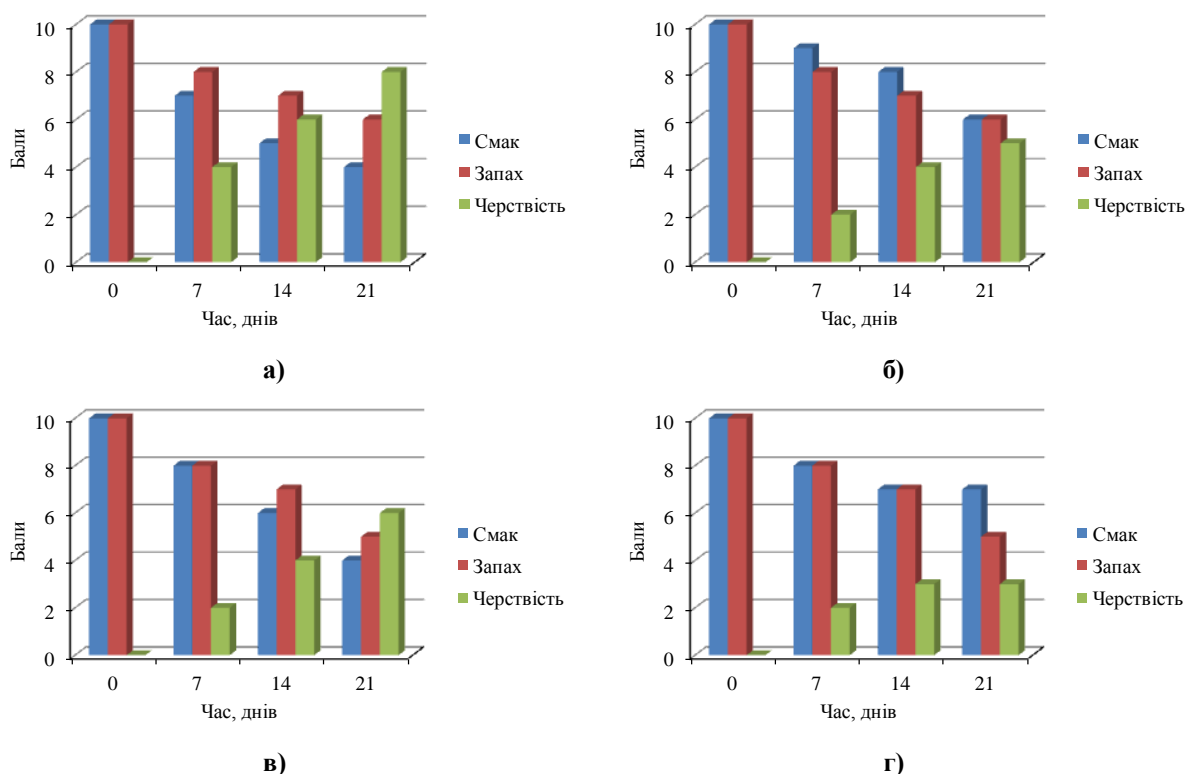


Рис. 2. Дегустаційна оцінка якості печива в процесі зберігання:
 а – «Ювілейне» I; б – «Ювілейне» II; в – «Золота осінь» I; г – «Золота осінь» II

Первинний аналіз відмінностей органолептичних показників не виявив, проте в печиві з використанням цукру-піску в процесі зберігання при тестуванні була визначена збільшена черствість, тоді як печиво, виготовлене із застосуванням інвертного цукру, впродовж тривалого часу зберігало відмінні споживчі властивості.

Висновки

1. В результаті проведених досліджень визначено, що використання інвертного цукру в технології приготування цукрового «Ювілейне» та здобного «Золота осінь» печива збільшує термін зберігання випічки без зниження якісних показників.

2. Встановлено, що при використанні інвертного цукру в технології приготування борошняних кондитерських виробів витрата цукру-піску менше, що значно знижує собівартість готового продукту.

Список використаної літератури

1. Бутейкис Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Н.Г. Бутейкис. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 336 с.
2. Телейсник М.А. Технология мучных кондитерских изделий / М.А. Телейсник и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 244 с.
3. Кузнецова Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Академия, 2007. – 320 с.
4. Зайцева Г.Т. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів / Г.Т. Зайцева, Т.М. Горпинко. – К.: Вікторія, 2002. – 400 с.
5. Васькина В.А. Инвертный сироп как альтернатива патоки в производстве кондитерских изделий / В.А. Васькина, Н.И. Сухарева, И.И. Кондратова, И.А. Машкова // кондитерское и хлебопекарное производство. – 2008. – №8. – 16 – 17.
6. Гетманец В.Н. Использование инвертного сиропа при производстве мороженого / В.Н. Гетманец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – №3 (89). – С. 77 – 78.