Microbiological safety of pastille products new compounding

Arina Zhivotovska, Natalia Gregirchak

National University of food technologies, Kyiv, Ukraine

Keywords:

Microflora
Souffle
Sugar
Substitute
Security
Storage

Article history:

Received 25.09.2013
Received in revised form 20.11.2013
Accepted 25.12.2013

Corresponding author:

Natalia Gregirhak
E-mail:
G_natal@ukr.net

ABSTRACT

Introduction. Due to the increasing number of people with diabetes and gastro-intestinal diseases appeared a need to develop new recipes of sweets with sweeteners. For identify of influence of lactulose and fructose on microbiological sweet's parameters of new formulations was analyzed their microbiological safety on case of souffle.

Materials and methods. The analysis were carried out by regulatory microbiological parameters. Also, was checked number of disputes-making bacterias (DMB). With the goal to create conditions of provocative testing, samples of souffle except of regulated temperature, kept at the temperature of 10 ˚ C above regulated.

Results. Marked difference of all samples to established standards. Investigated the dynamics of changes in total contamination of submitted samples of souffle during storage and the effect of sugars on the microbiological safety of the new candy recipes. Found that fruktoz-contained souffle with somewhat lower microbiological parameters than products of sucrose , which is a component of traditional sweets. Adding of lactulose to recipe of soufflé does not affect their microbiological stability. Raising the temperature to 10˚ C from the measured norm did not significantly affect the performance of all microbiological samples for regulated product shelf life.

УДК 664.656

Мікробіологічна безпека пастильних виробів нової рецептури

Аріна Животовська, Наталія Грегірчак

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ

Ринок кондитерських виробів в Україні активно розвивається, але у зв'язку зі збільшенням кількості людей хворих на цукровий діабет, кишково-шлункові та серцево-судинні захворювання виникла потреба у розробці нових рецептур солодощів функціонального призначення з лікувально-профілактичними властивостями [1].

В усьому різноманітті солодощів, особливе місце займають пастильні вироби, зокрема суфле. Його використовують як самостійно, так і у складі різноманітних цукерок, тістечок та тортів. Для надання продукту функціональних властивостей до складу суфле вводять цукрозамінники: лактулозу, фруктозу, мальтитол, сорбіт, ксиліт [2].

Лактулоза – ізомер лактози, дисахарид, що складається з молекули фруктози і галактози. Вона стимулює загальний імунітет організму, покращує мікрофлору кишково-шлункового тракту, зменшує вміст холестерину в крові і сприяє кращому засвоюванню вітамінів і кальцію в організмі [3].

Для людей, які хворіють на цукровий діабет і не можуть споживати сахарозу (традиційний компонент суфле), у рецептуру продукту вводять фруктозу. Фруктоза, порівняно з іншими природними або штучними цукрозамінниками, має кращі органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості. Відомо, що серед усіх ди- та моносахаридів найбільшою гігроскопічністю володіє саме фруктоза, яка починає поглинати вологу за відносної вологості повітря 45%. Завдяки цьому, у продуктах з фруктозою довше відбувається процес черствіння, а також спостерігається зменшення мікробіологічних показників в порівнянні з цукровмісними продуктами [1].

Важливо, щоб продукт зі зміненою рецептурою залишався безпечним для вживання і його мікробіологічні показники відповідали нормативам. Точно невідомо як додавання нових цукрів у рецептуру суфле впливатиме на мікробіологічну стабільність готових виробів [4].

Одним з головних факторів, що впливає на якість та мікробіологічну безпечність пастильних виробів є показник активності води (aw). Розвиток мікроорганізмів, тобто швидкість їх росту, залежить від доступності вологи в солодощах. Зниження активності води надає продукту стійкості щодо росту мікроорганізмів, тому додавання в рецептуру суфле цукрів (особливо моносахаридів) є один з способів забезпечення мікробіологічної безпечності кондитерських виробів. Відомо, що більшість патогенних бактерій перестають розвиватись при aw<0,9, дріжджі при aw<0,88, плісняві гриби при aw<0,7. Пастильні вироби належать до продуктів з проміжною вологістю і активністю води 0,65 – 0,95, що свідчить про можливість розвитку дріжджів і пліснявих грибів у даних солодощах [6, 7].

З метою виявлення впливу лактулози та фруктози на мікробіологічні показники суфле нової рецептури необхідно проводити аналіз їх мікробіологічної безпеки.

Дуже часто температура при зберіганні або транспортуванні готових виробів з суфле може бути значно вищою за регламентовану. В наслідок цього, в умовах провокаційного тестування, необхідна перевірка впливу температури зберігання солодощів на швидкість протікання мікробіологічних процесів у продукті [6].

Разом з сировиною до суфле можуть потрапити певні мікроорганізми і невідомо як вони будуть взаємодіяти між собою під час зберігання. Найбільшу загрозу для здоров'я людини становить патогенна мікрофлора, яка робить продукт непридатним для споживання [8]. Тому, окрім кількісного визначення мікроорганізмів у суфле,

важливо визначити які типові мікроорганізми наявні у продукті та простежити їх співвідношення під час зберігання [9].

Матеріали і методи

Вивчення мікробіологічного складу суфле нової рецептури проводили у відповідності з методиками, затвердженими Міністерством охорони здоров'я України і державними стандартами.

Об'єктом дослідження були 4 дослідні зразки суфле з різним вмістом цукрів – сахароза, фруктоза, сахароза з лактулозою, фруктоза з лактулозою.

До складу рецептури досліджуваних зразків входять: білок яєчний (сухий), цукор – пісок (фруктоза), патока крохмальна, агар, кислота лимонна (0,07 г в 100 г продукту). Вміст лактулози у виробі складає 10 г в 100 г продукту, вміст сухих речовин 71,5%, показник aw=0,86. Зразки суфле зберігали при температурі +6˚С та +17˚С.

На кожному етапі досліджень зразків суфле контролювали кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАнМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та золотистого стафілококу, кількість дріжджів і пліснявих грибів. Крім того, в зразках перевіряли кількість спороутворювальних бактерій (СУБ), представники яких (*B. cereus*) є небезпечними для споживачів [7].

Дослідження динаміки зміни показників мікробіологічної безпеки і стабільності суфле у процесі зберігання проводили одразу після приготування, на 3 добу, 6, 15, 30, 36. Регламентований термін зберігання продукту 6 діб.

Результати та обговорення

Аналіз свіжоприготовлених виробів показав, що початкова обнасіненність суфле є невисокою, вона на 2 порядки нижча норми (*табл.*1), кількість спороутворюваних бактерій також невисока. Причин може бути декілька: низька початкова обнасіненність сировини, тепловий шок мікроорганізмів, оскільки при виготовленні даних виробів застосовувалась дія високих температур, додавання в рецептуру продукту лимонної кислоти, що має консервуючи властивості. Золотистого стафілококу та БГКП у 0,01 г досліджуваних зразків не виявлено. Це свідчить про дотримання усіх належних санітарно-гігієнічних вимог при виготовлені суфле. Кількість дріжджів та пліснявих грибів у всіх зразках не перевищувала межі 50 КУО/г та 100 КУО/г відповідно.

За результатами аналізу встановлено, що незалежно від вмісту цукрів всі зразки суфле протягом регламентованого терміну зберігання відповідали санітарно-мікробіологічним нормам. На шосту добу зберігання, у зразках з фруктозою і лактулозою в порівнянні зі зразками лише з фруктозою показник МАФАнМ менший в 2 рази (*рис.1*), також у лактулозовмісних зразках інтенсивність розвитку бактерій та грибів дещо менша. Це пояснюється тим, що лактулоза не засвоюється мікроорганізмами характерними для суфле. Підвищення температури на 10 ˚С від встановленого нормативу істотно не впливало на мікробіологічні показники всіх зразків продукту за регламентований термін зберігання. Суфле з фруктозою, в порівнянні з сахарозовмісними виробами, є менш сприятливим середовищем для росту мікроорганізмів, особливо дріжджів та грибів, оскільки фруктоза, як

представник моносахаридів, знижує доступність вологи для мікроорганізмів в солодощах більш інтенсивно ніж сахароза [1].

Таблиця 1

Мікробіологічні показники суфле з різним вмістом цукрів

Зразок	Температура зберігання, ˚С	Свіжовитовлені зразки		6-та доба зберігання	
		МАФАнМ, КУО/г	СУБ, КУО/г	МАФАнМ, КУО/г	СУБ, КУО/г
Фруктоза +лактулоза	+6	$0,5\times10^2$	$0,2\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,2\times10^2$
	+17	$0,5\times10^2$	$0,2\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,8\times10^2$
Сахароза +лактулоза	+6	$0,9\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,5\times10^2$	<10
	+17	$0,9\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,8\times10^2$	$0,2\times10^2$
Фруктоза	+6	$0,3\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,2\times10^2$	$0,3\times10^2$
	+17	$0,3\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,1\times10^2$	$1,1\times10^2$
Сахароза	+6	$0,2\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,5\times10^2$	$0,1\times10^2$
	+17	$0,2\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,3\times10^2$
Норматив		1×10^4		1×10^4	

До п’ятнадцятої доби зберігання продукту було виявлено, що показник МАФАнМ зменшується (*табл. 2*). Це пояснюється зниженням рівня вологи у зразках, що могло призвести до затримки росту і розмноження мікроорганізмів, а також викликати їх загибель. Після тридцятого дня зберігання спостерігається стрімке підвищення кількості мікроорганізмів в зразках. У зразках суфле з сахарозою (t= +17˚С) та з сахарозою і лактулозою (t= +6˚С) кількість грибів та дріжджів перевищує допустимий норматив в 1,5 рази (*табл.3*), а на 36 добу зберігання тільки зразки з фруктозою відповідають нормативам. Вміст спороутворюючих бактерій у всіх зразках не стабільний, на шосту добу найбільша їх кількість у фруктозовмісних зразках, що зберігались за температури +17˚С. При подальшому зберіганні у суфле з фруктозою зменшувалась кількість спороутворюючих бактерій, а в зразках з сахарозою навпаки – дещо зростала (*табл. 4*).

Таблиця 2

Показник МАФАнМ (КУО/г) в процесі зберігання суфле з різним вмістом цукрів

Дні / Зразок	3	6	15	30	36
Фруктоза +6˚С	$0,6\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,3\times10^2$
Фруктоза +17˚С	$0,7\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,4\times10^2$
Фруктоза з лактулозою +6˚С	$0,8\times10^2$	$0,5\times10^2$	$0,1\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,4\times10^2$
Фруктоза з лактулозою +17˚С	$0,9\times10^2$	$0,8\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,8\times10^2$	$0,7\times10^2$
Сахароза +6˚С	$0,3\times10^2$	$0,1\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,2\times10^2$	$0,5\times10^2$
Сахароза +17˚	$0,4\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,4\times10^2$	$0,5\times10^2$
Сахароза з лактулозою +6˚С	$0,3\times10^2$	$0,5\times10^2$	$0,1\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,2\times10^2$
Сахароза з лактулозою +17˚С	$0,2\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,3\times10^2$	$0,6\times10^2$	$0,4\times10^2$

Таблиця 3

Кількість грибів та дріжджів (КУО/г) в процесі зберігання суфле з різним вмістом цукрів

Дні / Зразок	3	6	15	30	36
Фруктоза +6˚С	<10	10	<10	<10	10
Фруктоза +17˚С	10	<10	<10	<10	10
Фруктоза з лактулозою +6˚С	10	<10	<10	<10	10
Фруктоза з лактулозою +17˚С	10	10	10	10	<10
Сахароза +6˚С	10	<10	<10	10	10
Сахароза +17˚	10	20	10	10	30
Сахароза з лактулозою +6˚С	<10	<10	<10	<10	<10
Сахароза з лактулозою +17˚С	<10	10	10	10	10

Таблиця 4

Кількість спороутворюючих бактерій (КУО/г) в процесі зберігання суфле з різним вмістом цукрів

Дні / Зразок	3	6	15	30	36
Фруктоза +6˚С	10	10	20	10	30
Фруктоза +17˚С	180	100	80	100	120
Фруктоза з лактулозою +6˚С	<10	10	10	10	20
Фруктоза з лактулозою +17˚С	10	10	20	10	20
Сахароза +6˚С	50	40	10	30	50
Сахароза +17˚	110	90	80	30	60
Сахароза з лактулозою +6˚С	10	10	10	10	20
Сахароза з лактулозою +17˚С	30	20	10	20	40

Аналіз морфотипів колоній, виділених з суфле показав, що всі зразки мають декілька спільних видів типових колоній мікроорганізмів. Під час зберігання їх співвідношення змінюється. Спільними для всіх зразків суфле були: бактеріальні білі колонії з нерівними краями та конусоподібним профілем, прозорі круглі колонії, жовті круглі колонії з відблиском та білі круглі колонії (*табл.5*). Серед типових пліснявих грибів переважають колонії міцеліальних грибів, що утворюють білосніжний міцелій і чорні спори.

Таблиця 5

Характеристика типових морфотипів мікроорганізмів в суфле

Відношення до кисню	Тип колоній	Розмір колоній	Форма клітин
Аеробні	Білі з нерівними краями	Середній	Паличкоподібні, розміщуються поодиноко, спори розміщуються бацилярно
Аеробні	Прозорі круглі	Середній	Коки, розміщуються попарно
Аеробні	Круглі, жовті	Малий	Коки, розміщуються ланцюжками з 3 та більше клітин
Аеробні	Круглі, білі	Малий	Коки, розміщуються поодиноко

У свіжоприготовлених зразках суфле переважають білі колонії середнього розміру з нерівними краями та конусоподібним профілем (45%) При подальшому зберіганні у продукті зростає кількість білих круглих блискучих колоній середнього розміру (*рис.1*.). Це пояснюється здатністю мікроорганізмів засвоювати поживні речовини з продукту та міжвидовою конкуренцією за поживні речовини.

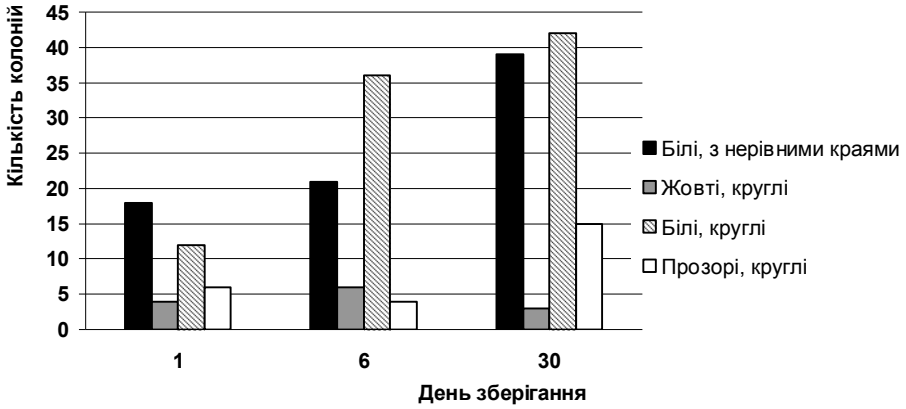

Рис.1. Співвідношення типових мікроорганізмів суфле.

Висновоки

1. Дослідження мікробіологічної безпеки суфле нової рецептури за основними показниками показало, що загальна обнасіненість даних виробів на два порядки нижча за показники встановлені нормативом. На кінець терміну зберігання (6 діб) спостерігається зниження загальної кількості мікроорганізмів.

3. На розвиток мікроорганізмів впливають склад і внутрішні фактори продукту (активність води, наявність лактулози, фруктози).

4. За мікробіологічними дослідженнями зразків встановлено, що суфле нової рецептури можуть зберігатися довше регламентованого терміну без перевищення безпечних нормативів.

5. Вміст мікроорганізмів при зберіганні суфле змінюється внаслідок їх міжвидової конкуренції та здатності засвоювати поживні речовини.

Література

1. Шатнюк Л.Н., Антипова О.В. Инновационные ингредиенты для снижения калорийности кондитерских изделий / Пищевые ингредиенты – сырье и добавки, 2012, №1. – с. 45-47.
2. Alexander, R. J. Sweeteners in confectionery products // American Association of Cereal Chemists, Vol.12 Issue 2, 2004, Pp. 40-44.
3. Леонидов Д.С. Лактулоза: диапазон использования в пищевой промышленности / Кондитерское и хлебопекарское производство, 2011, №10. – с. 34-35.

4. Калакура М., Данкевич Л., Ніколіна В. Вплив рецептурних компонентів бісквітного напівфабрикату на термін його зберігання / Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2012, №6 – с. 30-32.
5. Леонова И. Б. Некоторые проблемы пищевой микробиологии на примере
6. кондитерских изделий / Фундаментальные исследования, 2008, №12. – с. 46-47.
7. Дорохович А.Н., Гавва Е. А. Сроки хранения кондитерских изделий, целесообразность и возможность их продления / Продукты & ингредиенты, 2006, №4 – с. 24-28.
8. Braun, P., Flahlahber,K. Predictive modeling of the combined effect of low temperature, a_w, and pH on the activity of bacterial lipases // Milchwissenschaft, Vol.58, 2003, Pp. 260-262.
9. Олексіенко Н., Волощук Г. Мікробіологічні і не мікробіологічні фактори ризику для безпеки кондитерських виробів / Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2012, №10. – с. 3-5.
10. Кручинин Г. Пищевые токсикоинфекции / Кондитерское и хлебопекарское производство, 2008, №2. – с. 32-34.
11. Рудавська Г. Б. Безпечність нових пастильних виробів оздоровчого спрямування. / Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. праць. – Донецьк. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2011, № 27. –с. 29-35.

References

1. Shatnyuk L.N., Antipova O.V. (2012), Innovatsionnye ingredienty dlya snizheniya kaloriynosti konditerskikh izdeliy, *Pishchevye ingredienty – syr'e i dobavki*, 1, pp. 45-47.
2. Alexander R. J. (2004), Sweeteners in confectionery products, *American Association of Cereal Chemists*, 12(2), pp. 40-44.
3. Leonidov D.S. (2011), Laktuloza: diapazon ispol'zovaniya v pishchevoy promyshlennosti, *Konditerskoe i khlebopekarskoe proizvodstvo*, 10, pp. 34-35.
4. Kalakura M., Dankevych L., Nikolina V. (2012), Vplyv retsepturnykh komponentiv biskvitnoho napivfabrykatu na termin yoho zberihannia, *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy,* 6, pp. 30-32.
5. Leonova I. B. (2008), Nekotorye problemy pishchevoy mikrobiologii na primere konditerskikh izdeliy, *Fundamental'nye issledovaniya*, 12, pp. 46-47.
6. Dorokhovich A.N., Gavva E. A. (2006), Sroki khraneniya konditerskikh izdeliy, tselesoobraznost' i vozmozhnost' ikh prodleniya, *Produkty & ingredienty*, 4, pp. 24-28.
7. Braun, P., Flahlahber,K. (2003), Predictive modeling of the combined effect of low temperature, a_w, and pH on the activity of bacterial lipases, *Milchwissenschaft*, 58, pp. 260-262.
8. Oleksienko N., Voloshchuk H. (2012), Mikrobiolohichni i ne mikrobiolohichni faktory ryzyku dlia bezpeky kondyterskykh vyrobiv, *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy,* 10, pp. 3-5.
9. Kruchinin G. (2008), Pishchevye toksikoinfektsii, *Konditerskoe i khlebopekarskoe proizvodstvo*, №2, pp. 32-34.
10. Rudavska H. B. (2011), Bezpechnist novykh pastylnykh vyrobiv ozdorovchoho spriamuvannia, *Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv, temat. zb. nauk. prats*, Donetsk. nats. un-t ekonomiky i torhivli im. M. Tuhan-Baranovskoho, 27, pp. 29-35.