

스테비오사이드와 말티톨을 사용한 제과류의 품질특성 - 파운드 케이크와 버터쿠키를 중심으로 -

윤 교 회
상지영서대학 식품영양과

Characteristics of Pound Cake and Butter Cookie Containing Stevioside and Maltitol

Kyo-Hie Yoon

Dept. of Food and Nutrition, Sangji Youngseo College, Wonju 220-702, Korea

Abstract

Effects of substitution of stevioside and maltitol with sugar on the quality characteristics of pound cake and butter cooky were investigated. Pound cakes increased in baking loss rates and decreased in water contents with substitution of sugar by stevioside and malitol. The yellow values of interior of pound cakes, and the lightness and yellow values of surface of butter cookies significantly decreased with substitution of sugar by stevioside and maltitol. Most of texture parameters such as hardness, chewiness, springiness, cohesiveness and gumminess of pound cakes, and hardness and brittleness of butter cookies also decreased with substitution sugar by stevioside and maltitol.

In sensory evaluation, texture and appearances of pound cakes containing stevioside and maltitol were positively different compared to that of sugar control. However, butter cookies containing stevioside and maltitol were negatively different in texture and positively different in appearance compared to that of sugar control. Taste, flavor, sweetness and overall acceptability of pound cakes and butter cookies were not different between sugar and stevioside group.

In conclusion, textures and appearances of pound cakes might be improvable without affection on other characteristics, and butter cookies were almost the same as the results of pound cakes except deterioration of appearance, when sugar were substituted with stevioside and maltitol.

Key words : stevioside, maltitol, pound cake, butter cookie.

서 론

총래 한국인은 서구인에 비해 비만자가 적다는 것이 정설로 되어 왔다. 그러나 근래에 와서는 산업화에 따른 경제발전으로 생활양식이 편리해지므로 인하여 소비에너지는 감소하고 있는 반면, 식생활은 역으로 섭취에너지가 많아져 에너지 불균형을 초래하고 있

고, 그 결과 비만증을 필두로 당뇨병, 동맥경화, 심근경색, 고혈압 등의 성인병의 증가추세가 계속되고 있다^{1,2)}. 이와 때를 맞추어 일각에서는 다이어트에 대한 관심과 건강의식이 고조되면서 당질 감미료의 기피현상이 일고 있고 사카린, 아스파탐, 스테비오사이드 등, 각종 비당질계의 고감미도 감미료가 등장하고 있다^{3~5)}.

† Corresponding author : Kyo-Hie Yoon

스테비오사이드(stevioside)란 파라과이에서 자생하는 스테비아(*Stevia rebaudiana bertonii*라는 학명을 가진 국화과 다년생 식물)의 잎이나 줄기에 존재하는 감미 성분을 추출 정제하여 제제한 감미료를 말한다⁶⁾. 스테비오사이드는 현대인의 저 칼로리 천연물 지향추세에 가장 잘 부합하는 고 감미도 천연감미료이지만, 천연물 고유의 쓴맛과 떼은맛 그리고 약간의 후미가 있다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하고자 하는 시도의 일환으로 당전이 효소를 이용하여 스테비오사이드를 알파-글리코실화 함으로서 감미질을 개선하고 있다^{7,8)}.

한편, 뛰어난 감미를 지니면서도 저 칼로리이며 충치를 일으키지 않는 당 알코올 류 가운데 말티톨이 있다^{9,10)}. 그리고 결정 말티톨을 스테비오사이드와 혼합 사용하면, 올리고당(프럭토 올리고)이나 맥아당(썬말토-S)에 비하여 감미도 상승효과가 가장 커지며 스테비오사이드의 감미질이 개선된다는 것이 실험을 통하여 입증된 바 있다^{11,12)}.

제과 제빵 분야에서 녹차, 울무 및 부추 첨가 식빵이나 수수가루 첨가 머핀 등과 같은 특정 물질의 첨가에 관한 연구는 어느 정도 이루어지고 있으나^{13~16)}, 설탕이 많이 쓰이고 있는 제과 분야에서의 설탕 대체 물질에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 건강 지향적인 제과류를 개발하려는 의도에서 스테비오사이드의 설탕 대체효과를 검토하였으며, 아울러 말티톨을 스테비오사이드와 혼합 사용함으로써 제과의 부피를 유지할 수 있도록 함과 동시에 스테비오사이드가 가지고 있는 감미의 단점을 보완하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

설탕은 시판용을 사용하고, 당전이 스테비오사이드는 삼양제넥스사 제품을, 그리고 말티톨은 Hayashibara사 제품을 사용하였다. 제과용 소맥분은 일등종무 표백 박력분(삼양 밀맥스)을 사용하였다. 설탕의 감미도를 100으로 할 때, 당전이 스테비오사이드와 말티톨의 감미도는 각각 10,000과 80인 것으로 간주되었다¹²⁾.

2. 방 법

1) 파운드 케이크의 제조

파운드 케이크는 다음과 같은 배합비¹⁷⁾를 적용하여 크림법으로 반죽을 만들었으며, 스테비오사이드 첨가군은 설탕대신 스테비오사이드와 말티톨로 감미도와

Table 1. Formula for pound cakes containing sugar or stevioside

Ingredients	Contents(g)	
	Sugar group	Stevioside group
Wheat flour	800	800
Sugar	640	1,28
Stevioside	-	-
Maltitol	-	640
Butter	480	480
Shortening	160	160
Egg	640	640
Baking powder	16	16
Emulsifier	16	16
Skim milk	16	16
Salt	8	8
Water	160	160
Total	2,940	2,941.28

Table 2. Formula for butter cookies containing sugar or stevioside

Ingredients	Contents(g)	
	Sugar group	Stevioside group
Wheat flour	400	400
Sugar	200	-
Stevioside	-	0.46
Maltitol	-	200
Butter	140	140
Egg	160	160
Skim milk	12	12
Salt	4	4
Total	998	998.46

부피를 맞추었다. 반죽 700g씩을 파운드 틀에 나누어 담고 윗불 190°C, 밑불 180°C에서 약 35분간 구워서 제품을 만들었다.

2) 버터쿠키의 제조

다음과 같은 배합비¹⁷⁾로 재료를 계량한 후 버터를 부드럽게 풀어준 후 설탕 혹은 시료당류를 섞어 크림상태로 만들어 준다. 이어 전란과 물을 첨가해 크림상태를 완료하고, 미리 체질하여둔 박력분과 베이킹 파우더를 혼합하여 반죽을 만든다¹⁷⁾. 여기서도 설탕을 스테비오사이드와 말티톨로 대체하는 방법은 위와 동일하다.

반죽을 찰주머니에 넣고 가로, 세로 및 높이를 대략 4×2×0.8cm 로 성형하고 윗불 190°C, 밑불 150°C로 하여 약 13분간 구워서 제품을 만들었다.

3) 물리적 특성 측정

굽기가 끝난 제품은 실온에서 1시간 동안 냉각 후 중량을 측정하며 부피는 부피 측정용 틀에서 길이, 폭, 높이를 측정하여 구하였다. 굽기 손실율은 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{굽기손실율}(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100$$

(A는 반죽무게, B는 제품무게)

수분의 측정은 예비 건조 후 100°C에서 20mmHg 감압 3시간 건조법에 의한 감량을 계산하였다.

4) 색도 및 조직감 측정

색도는 Color meter (JC801, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였으며 5회 측정값의 평균치로 나타내었다. 파운드 케이크의 경우는 케이크 내부의 색도를 측정하였으며, 쿠키의 경우는 위 표면의 색도를 측정하였다.

조직감 측정에는 Sun Rheometer (Compac-100, CR-150, CR-300)를 사용하였다. 파운드 케이크는 냉각 1시간 후 3등분하여, 그 중심부분을 동일한 크기(3×3×3 cm)로 잘라 hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess와 chewiness를 측정하였으며, 버터쿠키는 전체를 hardness와 brittleness 측정에 사용하였다.

5) 관능검사

관능검사는 훈련된 15명의 관능검사 요원을 선별하여 실시하였다. 스테비오사이드(스테비오사이드와 말티톨의 혼합물) 첨가군을 설탕 첨가군과 비교하는 방법으로 아래와 같은 표현에 의한 채점법으로 측정하

-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
대	꽤	나	조	기	조	중	꽤	대
단	나	쁘	금	준	금	다	중	단
히	쁘	다			중		다	히
		다	나		다			
나			쁘					중
쁘			다					다
다								

였으며¹⁸⁾, 집계결과는 위험율 5%로 유의차 검정을 행하여 평가하였다. 측정항목은 외관, 향, 맛 (단맛의 기호도와 뒷맛 포함), 조직감 및 전반적인 기호도를 평가하였다.

결과 및 고찰

1. 제과의 특성

스테비오사이드와 말티톨로 만든 파운드 케이크의 무게와 부피는 설탕으로 만든 것에 비해 약간 감소하는 경향이 있었고 굽기 손실율은 6.86%에서 7.86%로 증가하였는데(Table 3), 이는 말티톨이 설탕에 비하여 보수력이 낮아 수분의 증발이 더 빨라진 것을 의미하는 것으로서, 수분함량을 측정한 결과(설탕 첨가군 22.8%, 스테비오사이드 첨가군 21.5%)와 잘 일치하고 있다(Table 3). 버터쿠키는 제품의 특성상 수분함량이 설탕 첨가군 1.01%, 스테비오사이드 첨가군 1.14%로 수치가 낮아서 차이가 미미하였다.

2. 제과의 색도

파운드 케이크의 내부와 버터쿠키 표면의 색도를 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)로 측정할 결과는 Table 4와 같다.

파운드 케이크의 내부는 스테비오사이드 첨가군은 설탕 첨가군에 비하여 L값과 a값은 차이가 없었으나 b값은(설탕 첨가군 25.10, 스테비오사이드 첨가군 24.07)현저히 낮게 나타났다. 버터쿠키의 경우는 스테비오사이드 첨가군의 L값과 b값이 설탕 첨가군에 비하여 현저하게 낮았다. 이것은 제과에 있어 설탕을 스테비오사이드와 말티톨로 대체하면, 케이크의 내부는 황색도가 낮아지며 쿠키 표면은 명도와 황색도가 낮

Table 3. Baking loss rates and water contents of pound cakes and cookies

Group	wt.(g)	vol. (cm ³)	Baking loss rate(%)	Water contents (%)
Pound cake				
Sugar	652.0	1279	6.86	22.8
Stevioside ¹⁾	645.0	1219	7.86	21.5
Cookie				
Sugar	-	-	-	1.3
Stevioside ¹⁾	-	-	-	1.2

¹⁾ Mixture of stevioside and maltitol.

Table 4. Color values for pound cakes and butter cookies

	L	a	b
Pound cake			
Sugar	74.48	-2.44	25.10
Stevioside ¹⁾	75.46	-2.50	24.07 ²⁾
Cookie			
Sugar	93.20	-3.95	38.89
Stevioside ¹⁾	92.35 ²⁾	-4.20	36.13 ²⁾

¹⁾ Mixture of stevioside and maltitol.

²⁾ Significantly different ($p < 0.05$).

아진다는 것을 의미한다.

3. 조직감

물리적 특성을 알아보기 위해서는 파운드 케이크는 hardness, chewiness, springiness, cohesiveness, gumminess를, 버터쿠키의 경우는 hardness와 brittleness를 texture analyzer를 사용하여 측정하였다(Table 5). 파운드 케이크의 경우 hardness를 비롯하여 모든 조직감의 측정에서 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군에 비하여 유의적으로 낮은 값을 나타내어, 설탕을 스테비오사이드와 말티톨로 대체하면 조직이 더 부드러워지는 것을 알 수가 있었다. 버터쿠키의 경우도 hardness와 brittleness에 있어 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군보다 유의적으로 낮은 값을 보였는데, 실제로 측정용 시료를 조제하기 어려울 정도로 잘 부서지는 특성이 있었다.

4. 기호도

스테비오사이드와 말티톨로 만든(스테비오사이드 첨가군) 파운드 케이크와 쿠키의 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 설탕으로 만든 제품이 기준이 되어 + 값은 더 좋다는 것이며 - 값은 더 나쁘다는 것을 나타내며 최고치는 ± 4 이다. 파운드 케이크는 외관과 조직감이 각각 1.64과 1.86으로 설탕 첨가군에 비해 현저하게 기호도가 높았다. 버터쿠키의 경우는 외관과 조직감이 -0.79과 1.43으로서, 설탕 첨가군에 비해 외관은 기호도가 유의하게 낮은 반면에 조직감에 대한 기호도는 유의하게 높게 나타났다. 스테비오사이드와 말티톨로 만든 파운드 케이크와 버터쿠키의 조직감에 대한 기호도가 더 높게 나타난 것은 Table 5의 Texture analysis 결과에서 보듯이 스테비오사이드 첨가군이 모든 측정항목의 수치들에 있어 설탕 첨가군에 비해 현저하게 작은 것과 관련이 있으며, 패널들의 부드러운 조직에 대한 기호가 높았던 것에 기인하는 것으로 사료된다. 버터쿠키의 외관에 대한 기호도는 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 유의하게 낮은데, 이것은 Table 4의 버터쿠키의 색도 측정결과에서 스테비오사이드 첨가군의 명도(L값)와 황색도(b값)가 설탕 첨가군에 비해 현저히 낮은 것과 관련이 있어 보인다.

파운드 케이크와 버터쿠키의 향, 맛, 단맛 및 전반적 기호도 평가에서 스테비오사이드 첨가군은 설탕 첨가군과 비교하여 유의적인 차이는 없었으나 모두 + 값을 나타내었다. 이것을 종합적으로 평가해 보면 파운드 케이크의 설탕을 스테비오사이드와 말티톨로 대체하면 전체적인 품질에 큰 영향을 미치지 않으면서 외관과 조직감은 더 좋아지고, 쿠키의 경우는 전체적인 품질에 큰 영향을 주지 않고 조직감도 좋아지지만 외관이 나빠지는 것으로 사료된다.

Table 5. Texture analysis for pound cakes and cookies

	Hardness	Chewiness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Brittleness
Pound cake						
Sugar	147.5	66.44	0.809	0.560	82.07	-
Stevioside ¹⁾	122.0 ²⁾	39.13 ²⁾	0.699 ²⁾	0.457 ²⁾	55.66 ²⁾	-
Cookie						
Sugar	568.2	-	-	-	-	69.15
Stevioside ¹⁾	431.2 ²⁾	-	-	-	-	39.03 ²⁾

¹⁾ Mixture of stevioside and maltitol.

²⁾ Significantly different from sugar group($p < 0.05$).

Table 6. Sensory characteristics for pound cake and butter cookie containing stevioside and maltitol compared to sugar control

	Appearance	Flavor	Taste	Sweetness	Texture	Overall acceptability
Pound cake	1.64 ¹⁾	0.14	0.64	0.21	1.86 ¹⁾	0.64
Cookie	-0.79 ¹⁾	0.07	0.57	0.29	1.43 ¹⁾	0.57

¹⁾Significantly different from pound cakes or cookies made of sugar(p<0.05).

요 약

건강 지향적인 제과류의 개발을 목적으로 스테비오사이드와 말티톨로 만든 파운드 케이크와 버터쿠키의 품질 특성을 설탕으로 만든 것과 비교해 보았다.

파운드 케이크는 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 굵기 손실율이 증가하고 완제품의 수분 함량은 줄어드는 경향을 보였다. 파운드 케이크의 내부는 스테비오사이드 첨가군의 황색도(b값)가 설탕 첨가군에 비해 현저하게 낮았으며 쿠키 표면의 명도(L값)와 황색도(b값)도 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 현저히 낮았다. 파운드 케이크는 스테비아 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 hardness, chewiness, springiness, cohesiveness, gumminess에 있어 현저히 낮았고, 버터쿠키는 스테비아 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 hardness와 brittleness에 있어 유의적으로 낮은 값을 보였다.

파운드 케이크의 외관과 조직감은 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 유의하게 기호도가 높았고, 버터쿠키의 경우는 스테비오사이드 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 외관의 기호도는 현저히 낮은 반면에 조직감의 기호도는 현저히 높게 나타났다. 파운드 케이크와 쿠키의 향, 맛, 단맛 및 전반적 평가에서는 스테비아 첨가군이 설탕 첨가군에 비해 유의적인 기호도 차이는 없으나 모두 +값을 나타내었다. 이것을 종합적으로 평가해 보면 파운드 케이크의 설탕을 스테비오사이드와 말티톨로 대체하면 전체적인 품질에 큰 영향을 미치지 않는 반면 외관과 조직감은 더 좋아지고, 쿠키의 경우는 전체적인 품질에 큰 영향을 주지 않고 조직감도 좋아지지만 외관이 나빠지는 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 강윤주, 홍창호, 홍영진. : 서울 시내 초, 중, 고 학생들의 최근 18년간 (1979~1996년) 비만도 변화추이 및 비만

아 증가양상. *한국영양학회지*, 30, 832~839 (1997).

2. Brownell K.D. : The psychology and physiology of obesity: implication for screening and treatment. *J Am. Diet Assoc.*, 84, 406~414 (1984).

3. Miller W.C., Niederpruem M.G., Wallace J.P. and Linderman A.K. : Dietary fat, sugar and fiber predict body fat content. *J. Am. Diet Assoc.*, 612~615 (1994).

4. 보건복지부 : '94 국민영양조사결과보고서. 보건복지부 보건교육과 (1996).

5. 酒井恵一, アスパルテーム의 용도開發의 現狀と課題, 別冊 *フードケミカル*, 231~243 (1985).

6. 菊池啓明, 스테비아 甘味料의 概要, 別冊 *푸드케미칼*, 214~216 (1990).

7. 菊池啓明, 스테비아 甘味料改善의 現狀, *푸드케미칼*, 10, 54~57 (1985).

8. 相川道雄, 宮田武志, 스테비아의 甘味質改善의 現狀, 別冊 *푸드케미칼*, 217~222 (1990).

9. 한국식품영양과학회: 저 칼로리 당류 대체소재인 Sugar Alcohol의 기능성. *한국식품영양과학회 춘계심포지움 초록집(새로운 감미료의 산업적 이용과 전망)* 5~6 (1997).

10. Tsuneyuki Oku, M. Akiba, M. Lee, S. Moon and N. Hosoya : Metabolic Fate of Ingested [14C]-Maltitol in Man. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 37, 529~544 (1991)

11. 内藤二佐男, 마르비트의 性質と應用, *New food industry*, 13(9), 65~69, (1971).

12. 윤교회: 천연 고 감미도 감미료 스테비오사이드의 감미 특성에 관한 연구. *산업개발연구 제5집*, 49~61. (1998).

13. 김정숙: 녹차빵의 품질특성. *한국식품영양과학회지*, 11, 657~661(1998).

14. 박금순, 이선주: 울무 및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질 특성. *한국식품영양과학회지*, 28, 1244~1256 (1999).

15. 정현실, 노경희, 고미경, 송영선 : 부추의 첨가가 식빵의 물리화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*, 28, 113~117 (1999).

16. 임정교, 김용식, 하태열: 수수가루 첨가가 머핀의 품질 특성에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 30, 1163~1168 (1998).

17. 이혜양, 이재홍: 제과제빵기술. 지구문화사, 42~43, 62

~93 (2000).

18. 上村光男: ステビア甘味料, 菓子用新素材の適正利用技術シリーズ No. 15, 9(1991).

(2001년 8월 15일 접수)