

수크랄로스의 상대당도 및 수크랄로스를 함유한 저열량 과자의 품질 특성

김미영 · 이윤미 · 김 양 · 서동순 · 정서진 · 김광옥*
 이화여자대학교 식품공학과

Relative Sweetness of Sucralose in a Cookie System and Physicochemical and Sensory Properties of Low Calorie Cookies Containing Sucralose

Miyoung Kim, Yunmi Lee, Yang Kim, Dong-Soon Suh, Seo-Jin Chung, and Kwang-Ok Kim*

Department of Food Science & Technology, Ewha Womans University

Abstract This study was conducted to evaluate sensory properties of sugar cookie containing sucralose. Relative sweetness of sucralose to sucrose in a cookie system was examined with paired comparison tests and the result was applied to low calorie cookie preparation using polydextrose as a bulking agent. Physical and sensory properties and consumer acceptability of sugar cookies containing various levels of sucralose and polydextrose were evaluated. Relative sweetness of sucralose to sucrose was 700 times in sugar cookie. Instrumental hardness and fracturability increased as the levels of replacement with sucralose increased. Spread ratios of sugar cookies where sucrose was partially and totally replaced with sucralose and corresponding amount of polydextrose were higher than that with sucrose only. Intensities of bitter taste, salty taste, hardness and molar packing of sugar cookies where sucrose was entirely replaced with sucralose and polydextrose were higher than those of the other cookies. Acceptability test indicated 75% replacement with sucralose and adequate amount of polydextrose can be used without harming overall, appearance and flavor acceptability while texture acceptability was slightly lower.

Key words: sucralose, low calorie cookies, sensory properties, physical properties

서 론

설탕은 식품에서 널리 사용되고 있는 감미료로써 많은 식품에서 다양한 용도로 사용되고 있다. 특히 설탕이 제과·제빵류에 사용될 경우 단맛뿐만 아니라 향미, 외관 등의 특성에 바람직한 영향을 미친다(1). 또한 설탕은 퍼짐성, 부서짐성 및 경도 등과 같은 식품의 구조와 텍스처에도 많은 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(2,3).

설탕을 과도하게 섭취하는 경우 나타날 수 있는 충치나 과체증을 감소시키고, 당뇨병환자에서 섭취가 제한되는 문제점을 극복하기 위하여 다양한 대체감미료가 개발되었으며 점차 그 사용량이 증가하고 있는 추세이다(4). 흔히 사용되는 대체 감미료에는 사카린(saccharin)과 아스파탐(aspartame) 등이 있다. 그러나 이러한 대체 감미료는 쓴맛과 금속성의 후미가 있고, pH나 열에 대해 불안정하므로 사용이 제한되기도 한다(5-11).

수크랄로스는 일반적인 대체 감미료의 단점인 쓴 뒷맛을 극복할 수 있으며 설탕과 유사한 감미 특성을 나타내므로 식품에 적용될 경우 설탕의 부분적 또는 전체적인 대체가 가능하다고 알

려져 있다(8). 또한 수크랄로스는 사카린이나 아스파탐에 비해 열에 안정하여 초고온살균, 저온살균, 베이킹과 같은 고온의 가공을 필요로 하는 식품에서도 감미가 그대로 유지되어(12) 제과, 제빵류에 유용하게 사용될 수 있다고 생각된다. 수크랄로스에 대한 연구는 음료, 초콜렛 등에 적용된 경우(13)와 제과, 제빵류에 이용하여, 최적 배합비를 결정하고(14) 그 안정성에 관한 보고(15)만 있을 뿐 수크랄로스가 적용된 제과 제빵류의 특성에 대한 연구(16,17)는 매우 미비하다.

폴리덱스트로스(polydextrose)는 제과 제빵류에서 설탕을 고감미 감미료로 대체하려는 경우 발생하는 부피의 감소나 호화에 미치는 영향(18)을 보완하기 위하여 사용될 수 있는 중량제로, 당을 대체시킨 저열량 과자나 케이크의 품질을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다고 보고되었다(16,17). 그러나 구운 과자의 경도 및 파쇄성이 증가하는 현상이 관찰되어 연도가 요구되는 과자에서는 문제점으로 지적되었다(16).

본 연구는 수크랄로스를 이용한 저열량 식품에서 나타나는 관능적, 물리적 특성을 평가하고자 수행되었다. 이를 위해 과자에서 수크랄로스의 상대당도를 평가하였고, 상대당도 평가 결과를 과자에 적용하여 수크랄로스와 폴리덱스트로스를 첨가한 저열량 과자를 제조하여 이들의 품질 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 설탕은 가는 정백당으로 (주)CI의 것이었고,

*Corresponding author: Kwang-Ok Kim, Department of Food Sciences & Technology, Ewha Womans University, 11-1 Daehyundong, Soedaemun-ku, Seoul 120-750, Korea

Tel: 82-2-3277-3095

Fax: 82-2-3277-3095

E-mail: Kokim@ewha.ac.kr

Received March 14, 2006; accepted April 20, 2006

Table 1. Basic formula for the preparation of sugar cookie

Ingredients	Weight (g)	Flour weight basis (%)	Source
Cake flour	200	100	Baeksul, CJ Co.
Sugar	100	50	Pure can sugar, CJ Co.
Shortening	100	50	Biscuit shortening, Samlip Wellga Inc.
Salt	1	0.5	Hanjoo Co.
Baking powder	2.8	1.4	Baking-powder-1, Sinjin Foods Inc.
Egg (fresh)	70	35	Mokchoran, Pulmuone

Table 2. Preparation procedure for the preparation of sugar cookie

Mixing steps	Speed setting ¹⁾	Time (sec)
1. Cream shortening and mix dry ingredients	2	180
2. Add egg	2	60
3. Continue creaming	4	60
4. Continue creaming	6	60
5. Add sifted flour	1	120

¹⁾Kitchen-Aid mixer (K5SS/KSM5, St. Joseph, MI, USA).

수크랄로스는 Tate & Lyle(London, UK)의 것으로 삼양사에서 공급받았다.

과자 시스템에서 수크랄로스의 상대당도 평가

과자에서 수크랄로스의 상대당도를 결정하기 위하여 제조된 과자의 기본 배합비(19)는 Table 1에 나타내었다. 과자의 제조 방법은 Finney(20)와 AACC(21)의 방법을 일부 수정하여 Table 2와 같이 제조하였다. 수크랄로스의 양은 예비실험을 통하여 수크랄로스가 설탕의 500, 600, 700, 800 및 900배(첨가수준: 1/500, 1/600, 1/700, 1/800)의 당도에 해당하는 것을 가정하여 첨가하였다. 또한 수크랄로스를 첨가한 과자의 제조 시에는 설탕량과 동량의 폴리텍스트로스를 쇼트닝의 크리밍(creaming) 과정에서 첨가하였으며, 수크랄로스는 계란에 용해시켜 첨가하였다. 혼합과정을 끝낸 과자 반죽은 2시간 동안 냉장(4°C) 보관한 후에 두께(0.4 cm)가 일정한 나무 막대 사이에 놓고 밀어서 두께를 동일하게 하였다. 이렇게 준비한 과자 반죽을 원형 성형틀(직경 4.7 cm)로 찍어낸 후 과자 굽는 팬에 놓고, 190°C로 예열된 전기 오븐(FDO-7102, 대영공업사)에 넣어 9분 동안 구웠다. 구운 과자는 실온에서 30분간 식힌 후 폴리비닐 백에 넣어 실온에서 15-24시간 동안 보관하였다. 각 시료는 한개씩 페트리 접시에 담고 난수표에서 추출한 세자리 숫자를 표시하였으며, 평가원들에게 제시되는 설탕과자와 수크랄로스 과자의 순서는 랜덤하게 하였다.

상대당도를 평가하기 위한 검사방법은 이점 비교법(paired comparison test)으로 평가원에게 설탕이 첨가된 시료와 5 수준의 수크랄로스가 첨가된 시료를 짹을 지어 각각 쌍을 제시하고 각각의 쌍에서 단맛이 더 강한 과자를 선택하도록 하였다. 평가원은 식품영양학을 전공하고 있는 대학원생 16명으로 하였으며 검사는 색에 의한 선입견을 배제하기 위하여 붉은 조명 하에서 실시되었다. 평가원들에게 입에 남은 맛을 제거하게 하기 위해 입가심물로 준비된 3차 종류수(Branstead/Thernolyne, Dubuque, Iowa, USA)를 40°C로 가열한 후 수조(40°C)에 보관하였다가 평가 직전에 제시하였다. 시료의 평가 전과 한 시료를 맛본 후에는

Table 3. Texture Analyser conditions for the textural evaluation of sugar cookies

Probe	SMS-p/5 (Stainless cylinder type, 5 mm diameter)
Distance	50.0%
Load cell	25 kg
Pre-test speed	5.0 mm/sec
Test speed	0.5 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm/sec

5번씩 입을 가시도록 하였으며, 한 쌍을 끝낸 후 다음 시료들을 평가하기 전에 5분의 간격을 두었다. 평가결과 한 쌍 내에서 유의적인 차이가 없는 수크랄로스 수준의 역수를 취하여 상대당도로 환산하였다.

과자의 물리적 특성 평가

설탕을 수크랄로스로 부분적 또는 전부 대체한 과자의 물리적 특성평가를 위한 과자 제조시 사용된 수크랄로스는 위의 과자 시스템에서 결정된 상대당도를 고려하여 설탕을 수크랄로스로 대체하는 비율(0%, 50%, 75%, 및 100%)에 따라 수준을 달리하여 첨가하였다. 또한, 폴리텍스트로스는 과자의 제조 시 중량제로서 사용되므로 수크랄로스로 대체하는 경우 설탕의 감소량에 해당된 양을 첨가하였다.

과자의 퍼짐성(spread ratio)은 두께에 대한 직경의 비를 나타내는 것으로 AACC(21) 방법을 사용하여 다음과 같이 측정하였다. 과자를 구운 직후 실온에서 30분 동안 냉각한 후 그 중 6개를 나란히 수평으로 정렬하여 6개 전체의 길이를 측정하고 각각을 90도 회전시켜 같은 방법으로 6개 전체의 길이를 측정한 후 한 개에 대한 평균 직경으로 나타내었다. 두께는 6개의 과자를 수직으로 쌓아 6개의 높이를 측정한 후 순서를 바꾸어 다시 쌓은 후에 한 번 더 높이를 측정하여 한 개의 평균 두께로 나타내었다.

수크랄로스의 대체 수준에 따른 과자의 경도와 파쇄성은 동일 대체군에서 임의로 5개의 과자를 선택하여 Texture analyser(TA-XT2i, Stable Microsystems Ltd., Godalming, UK)를 사용하여 Table 3과 같은 조건에서 측정하였다. 과자의 제조부터 평가까지의 전 과정은 모두 4회 반복되었다.

과자의 관능적 특성 검사

관능검사를 수행하기 위한 과자는 물리적 특성 평가 시와 동일하게 제조되었다. 관능검사원으로는 식품영양학을 전공하고 있는 대학원생 7명이 참여하였으며 이들은 예비 훈련을 통하여 시료들에 대한 검사 특성 용어를 개발하고 각 특성의 정의를 확립하였다. 관능검사원의 훈련은 관능검사원들이 평가 특성의 개념과 강도에 대한 안정된 판단 기준이 확립되어 각 특성에 대한 측정 능력에 대한 재현성이 나타날 때까지 계속되었다. 검사원들은 설탕 대체 수준 별로 한 개씩 임의의 순서로 제시된 4개의 시료를 평가하였다. 외관 특성으로는 갈색 정도를 평가하였고, 향미 특성으로는 단내, 구운내, 단맛, 쓴맛 및 짠맛을 평가하였다. 그리고 텍스처 특성으로는 경도와 이에 박히는 정도를 평가하였다.

과자의 향미 및 텍스처 평가는 개인 간막이 검사대가 설치된 관능검사실에서 수행되었으며, 색에 대한 선입관을 배제하기 위하여 붉은 조명 하에서 평가가 실시되었다. 외관 평가는 향미와 텍스처 특성의 평가가 끝난 후에 형광등 불빛 하에서 따로 마련된 페트리 접시에 시료를 한 개씩 놓아두고 개별적으로 평가하게 하였다. 평가동안에는 새로운 시료를 맛 본 후 필요에 따라

이전에 평가했던 시료를 다시 맛보거나 점수를 고칠 수 있게 하였다(22). 사용한 평가 척도는 15점 척도로 1점에서 15점으로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였으며 양끝에 강도(약 ↔ 강)를 표시하였다. 입가심 물은 과자의 상대당도 평가 시와 동일하게 40°C의 물을 제공하였으며 기타 평가 시의 조건은 위의 수크랄로스의 상대당도 평가 시와 동일하였다. 평가가 실시된 시간은 오전 11시 또는 오후 2시였고, 시료의 제조에서 평가까지 모두 4회 반복되었다.

과자의 소비자 기호도 검사

과자의 관능적 특성 평가 시와 동일한 방법으로 제조한 과자에 대해 여자 대학생 40명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 평가 항목은 전반적인 기호도와 외관, 향미 및 텍스처에 대한 기호도였으며, 평가 척도로는 양끝에 기호도 정도(대단히 많이 싫어한다 ↔ 대단히 많이 좋아한다)가 표시된 9점 기호 척도가 사용되었다.

통계분석

과자에서 수크랄로스의 상대당도 평가 결과는 이항검사(binomial test)를 이용하여 분석하였다. 과자의 관능적 특성 평가 및 과자의 물리적 특성 평가 결과와 소비자 기호도 검사의 결과에서 시료의 종류에 따른 유의적인 차이를 조사하기 위해 평가원들을 개개의 블록으로 취급한 랜덤화 완전 블록 계획(randomized complete block design, RCB)에 따라 이원분산분석하였다. 또한 시료간의 유의적 차이의 검증을 하기 위하여 던칸의 다중범위검사(Duncan's multiple range test)를 실시하였다($p < 0.05$). 모든 통계 분석에는 통계패키지 SPSS를 사용하였다.

결과 및 고찰

과자에서 수크랄로스의 상대당도

과자에서 설탕(20%)과 동일한 단맛을 가지는 수크랄로스의 상대당도를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 수크랄로스가 설탕의 500배의 당도에 해당한다고 가정하여 첨가한 과자에서는 수크랄로스 첨가과자가 설탕 첨가과자보다 유의적으로 더 달게 나타났으며, 600배, 700배 및 800배에 해당하도록 첨가한 과자는 유의적인 설탕 첨가과자와 유의적인 차이가 없었다. 그러나 800배부터는 설탕 첨가과자를 선택한 응답수가 증가하는 경향을 나타내었으며 900배에서는 유의적으로 설탕첨가과자가 더 달다고 평가되었다. 따라서 과자 시스템(설탕 20%)에서 수크랄로스의 상대당도를 700배로 결정하였다. 과자에서 수크랄로스의 상대당도가 이전의 오렌지 향 음료(23)와 비교하여 더 크게 나타나는 것은 과자 시스템에서 설탕의 감미도가 다른 첨가물에 의해 많은 영향을 받아 감소하기 때문에(24) 상대적으로 수크랄로스의 당도가 높아진 것이라 생각된다.

Table 4. Number of answers for greater sweetness of sucralose containing cookie at various levels of sucralose, compared with sugar cookie (20% sucrose level) in paired comparison tests ($N = 16$)

Sucralose/sucrose	Number of answers
1/500	13*
1/600	8
1/700	8
1/800	6
1/900	3*

*Significant at $p < 0.05$.

과자의 물리적 특성

과자 반죽이 오븐 안에서 퍼지는 정도를 나타내는 퍼짐성은 과자의 품질을 결정하는 중요 요인으로써 퍼짐성은 반죽내의 쇼트닝이 높고, 혼합 과정 중 일부만 용해되고 남아있던 크리스탈 형태의 설탕이 가열 과정 중에 용해되어 유동성을 갖게 됨으로써 나타나는 현상이다(25). 설탕만을 첨가한 과자(이하 대조군이라 칭함)와 설탕의 일부 또는 전부를 수크랄로스로 대체한 과자(이하 대체군이라 칭함)의 퍼짐특성은 Table 5와 같다. 과자의 직경은 50% 대체군이 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으나 75% 대체군 및 100% 대체군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 두께의 경우 대조군 과자가 가장 두꺼웠으며 75% 대체군에 비해 유의적인 차이가 나타났다. 전체적인 퍼짐성은 75% 대체군이 가장 높고 대조군 과자가 가장 낮았으며 이들간에는 유의적인 차이가 나타났다. 수크랄로스는 높은 당도로 인해 첨가량이 매우 낮아 과자와 같은 제과, 제빵류의 퍼짐성에 관여하지 않지만(11) 중량제로 사용된 폴리텍스트로스가 설탕과 유사한 특성을 나타내기 때문에(17,18) 퍼짐성에 큰 차이를 유발하지 않은 것으로 보인다.

경도와 파쇄성은 100% 대체군에서 유의적으로 가장 높았고 (Table 5) 75% 대체군, 50% 대체군, 대조군의 순으로 낮아져 수크랄로스의 대체수준에 따른 폴리텍스트로스 첨가에 의해 텍스처가 큰 영향을 받음을 알 수 있다. 이는 설탕 첨가 과자와 폴리텍스트로스 대체 과자의 텍스처를 비교했을 때 폴리텍스트로스 대체 과자에서 경도와 파쇄성이 더 높게 나타난 경향(16)과 일치한다. 이것으로 중량제로 사용된 폴리텍스트로스는 과자의 물성에 대해 설탕과 약간 다른 영향을 주는 것을 알 수 있다.

과자의 관능적 특성

과자의 관능검사 결과는 Table 6에 나타난 바와 같다. 갈색 정도는 50% 수크랄로스 대체 과자, 75% 수크랄로스 대체 과자, 100% 수크랄로스 대체 과자, 대조군 과자의 순으로 강하게 나타났다. 이와같은 결과는 수크랄로스가 과자의 색에 관여하지 않는다는 이전의 보고(11)를 참고해볼 때 폴리텍스트로스의 사용이

Table 5. Spread and textural properties¹⁾ of sugar cookies of different levels of sucrose replacement with sucralose

Level of replacement (%)	Width (cm)	Thickness (cm)	Spread ratio	Hardness (g)	Fracturability (g)
0 ²⁾	5.80 ± 0.03 ^{bc}	0.83 ± 0.00 ^a	6.99 ± 0.03 ^b	946.8 ± 19.1 ^d	1142.9 ± 90.7 ^d
50	5.96 ± 0.07 ^a	0.76 ± 0.04 ^{ab}	7.89 ± 0.47 ^{ab}	1593.2 ± 28.1 ^c	1506.4 ± 30.3 ^c
75	5.86 ± 0.04 ^{ab}	0.72 ± 0.04 ^b	8.29 ± 0.57 ^a	1826.6 ± 30.2 ^b	1770.3 ± 31.9 ^b
100	5.69 ± 0.03 ^c	0.78 ± 0.02 ^{ab}	7.36 ± 0.18 ^{ab}	2275.1 ± 75.3 ^a	2348.8 ± 87.8 ^a

¹⁾Means of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).
²⁾20% sucrose.

Table 6. Sensory scores¹⁾ of sugar cookies of different levels of sucrose replacement with sucralose

Level of replacement (%)	Brown color	Sweet flavor	Baked flavor	Sweet taste	Bitter taste	Salty taste	Hardness	Molar packing
0 ²⁾	2.94 ^d	7.04 ^c	6.32 ^c	10.11 ^a	3.18 ^b	5.18 ^b	4.86 ^d	5.07 ^c
50	12.00 ^a	10.21 ^a	11.11 ^a	10.46 ^a	6.43 ^a	8.29 ^a	8.29 ^c	8.29 ^b
75	10.61 ^b	10.11 ^{ab}	10.75 ^a	10.21 ^a	7.04 ^a	8.86 ^a	9.32 ^b	9.04 ^b
100	8.07 ^c	8.75 ^b	9.00 ^b	9.04 ^a	7.86 ^a	8.86 ^a	12.29 ^a	11.79 ^a

¹⁾Means of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

²⁾20% sucrose.

Table 7. Consumer acceptability scores¹⁾ of sugar cookies of different levels of sucrose replacement with sucralose

Level of replacement (%)	Overall	Appearance	Flavor	Texture
0 ²⁾	6.15 ^{ab}	5.60 ^a	5.75 ^{ab}	6.50 ^a
50	6.60 ^a	6.30 ^a	6.05 ^a	6.05 ^a
75	5.50 ^{bc}	6.18 ^a	5.45 ^{ab}	5.15 ^b
100	5.03 ^c	5.90 ^a	5.35 ^b	4.60 ^b

¹⁾Mean scores of 40 panelists. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

²⁾20% sucrose.

과자의 색에 영향을 주는 것으로 생각된다. 과자의 색과 향미는 주로 환원당과 아미노 화합물에 의한 마이야르 반응에서 기인된다. 그러므로 위의 결과는 폴리텍스트로스가 포도당의 중합체로써 마이야르 반응을 일으키는 환원당을 제공하여 과자의 표면색에 영향을 미치는 것으로 생각된다(26). 그러나 수크랄로스 대체 수준이 증가함에 따라 폴리텍스트로스 수준이 증가하는 것과는 달리 대체군들 간에는 대체 수준이 높을수록 갈변정도가 감소되어 이에 대한 이유를 설명하기 위해서는 앞으로 연구가 계속되어야 할 것이다.

단내와 구운내도 마이야르반응의 결과로 갈색 정도와 유사한 경향을 나타냈으나 대체군들의 차이는 크지 않았다. 단맛은 시료들 간에 유의적인 차이는 없었으나 50% 대체군이 다른 군에 비해 약간 강하게 나타났는데 이것은 감미료들간의 상호작용에 기인하는 것으로 생각된다. 쓴맛과 짠맛은 수크랄로스 대체 과자가 설탕의 대체비와는 상관없이 대조군 과자보다 유의적으로 강했다. 특히 설탕의 대체비가 높을수록 쓴맛이 약간 증가하는 경향을 보였다. 이러한 경향은 전보(24)에서 수크랄로스 용액과 오렌지 향 음료의 특성 차이 평가 시 수크랄로스에 의해 약간의 쓴맛이 인지되었던 것과 폴리텍스트로스가 쓴 뒷맛과 짠맛을 가진다는 보고(11)로 설명될 수 있을 것이다.

경도는 설탕의 대체비가 클수록 유의적으로 강하게 나타나 위의 기계적 측정의 결과와 동일한 경향을 보였다. 끝으로 이에 박히는 정도는 폴리텍스트로스가 설탕대신 첨가된 비율이 증가할수록 이에 박히는 정도도 증가하였으며 이는 폴리텍스트로스가 첨가된 제과, 제빵류에서 이에 박히는 정도가 증가한다는 이전의 보고(11)를 뒷받침한다.

과자의 소비자 기호도 검사

수크랄로스를 사용하여 제조한 과자에 대해 기호도 검사를 한 결과(Table 7) 전반적인 기호도는 50% 수크랄로스 대체 과자가 가장 높고, 대조군 과자, 75% 수크랄로스 대체 과자, 100% 수크랄로스 대체 과자 순으로 낮아졌으며 50% 및 75% 대체군은 대

조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 외관의 기호도에서는 대체군이 대조군에 비해 약간 높은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다. 향미의 경우 대체군들은 모두 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나 50% 대체군이 가장 높은 경향을 나타냈다. 이는 과자의 특성 차이 평가에서 50% 대체군의 단맛, 단내 및 구운내가 높게 나타난 것을 고려했을 때 이를 향미 특성이 소비자들에게 바람직하게 인식되는 것이라고 볼 수 있다. 텍스처에 대한 기호도는 대조군 과자와 50% 대체군 간에는 유의적인 차이가 없었으나, 75% 대체군과 100% 대체군은 이를 과자에 비해 유의적으로 낮았다. 이러한 결과는 경도나 이에 박히는 정도가 소비자들의 기호도에 바람직하지 못한 영향을 준 것과 관련이 있을 것으로 본다.

결 론

본 연구는 수크랄로스를 이용한 저열량 과자의 물리적 및 관능적 특성을 평가하기 위하여 수행되었다. 이를 위하여 과자에서 설탕에 대한 수크랄로스의 상대당도를 조사하였고, 상대당도 평가 결과를 이용한 수크랄로스로 설탕을 대체하고 폴리텍스트로스를 증량제로 사용한 과자를 제조하여 물리적 및 관능적 특성 평가와 소비자 검사를 실시하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 과자에서 수크랄로스의 당도는 설탕의 700배로 나타났다. 수크랄로스로 설탕을 대체한 과자의 물리적 특성을 평가한 결과, 퍼짐성의 경우에는 대체군들이 대조군에 비해 높은 경향을 보였으며, 경도와 파쇄성에서는 수크랄로스의 대체 비율이 높을수록 그 현상이 증가하였다. 조사된 과자의 관능적 특성 중 단맛을 제외한 모든 특성에서 대조군에 비해 대체군들이 높은 경향을 보였다. 소비자 기호도 검사 결과, 50% 대체군이 가장 높은 기호도를 보였으며, 텍스처 기호도를 제외하고 75% 대체수준까지는 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 이 실험 결과, 수크랄로스를 첨가한 저열량 과자의 관능적 특성이 설탕을 첨가한 것보다 향상되거나 기호도가 더 높아짐을 알 수 있었다. 따라서 설탕을 수크랄로스로 부분 또는 전체적으로 대체하고 폴리텍스트로스를 함께 사용하는 경우, 소비자의 기호도에 큰 영향없이 과자를 제조할 수 있을 것으로 본다.

문 헌

- Ponte JG, Reed G. Bakery foods. pp. 231-275. In: Industrial Microbiology. Ponte JG (ed). AVI/Van Nostrand Reinhold, NY, USA (1987)
- Doescher LC, Hoseney RC. Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. Cereal Chem. 62: 263-266 (1984)
- Nishibori S, Kawakishi A. Effect of various sugars on the quality of baked cookies. Cereal Chem. 69: 160-163 (1992)
- Oh HS, Lee MH, Moon SJ. Replacement of sucrose with other

- sweeteners and high methoxyl pectin in low caloric pectin gels. *Korean J. Soc. Food Sci.* 9: 284-288 (1993)
5. Walter GJ, Mitchell ML. Saccharin. pp. 15-41. In: Alternative Sweeteners. Nabors LO, Gelardi RC (eds). Marcel Dekker, Inc., NY, USA (1985)
 6. Homler BE. Properties and stability of aspartame. *Food Technol.* 38: 50-55 (1984)
 7. Nam SJ, Kim KO. Characteristics of sikhye (Korean traditional drink) made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21: 197-202 (1989)
 8. Wells AG. The use of intense sweeteners in soft drinks. pp. 169-214. In: Progress in Sweeteners. Grenby TH (ed). Elsevier Applied Science, NY, USA (1989)
 9. Pong L, Johnson JM, Barbeau WE, Stewart DL. Evaluation of alternative fat and sweetener systems in cupcakes. *Cereal Chem.* 68: 552-555 (1991)
 10. Park SM, Lee SR. Estimation of the total dietary intake of saccharin by Korean population. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24: 563-567 (1992)
 11. Nelson AL. Special topics. pp. 91-95. In: Sweeteners: Alternative. Eagan Press, St. Paul, MN, USA (2000)
 12. Ellis JW. Overview of sweeteners. *J. Food Sci.* 72: 671-675 (1995)
 13. Jenner MR. Sucralose: Unveiling its properties application. pp. 121-142. In: Progress in Sweeteners. Grenby TH (ed). Elsevier Applied Science, NY, USA (1989)
 14. Hood LL, Campbell AL. Developing reduced calorie bakery products with sucralose. *Cereal Foods World* 35: 1171-1182 (1990)
 15. Richard LB, Graham J. Stability of sucralose in baked goods. *Food Technol.* 54: 62-66 (1990)
 16. Olinger PM, Velasco VS. Opportunities and advantages of sugar replacement. *Cereal Foods World* 41: 110-117 (1996)
 17. Frye AM, Setser CS. Optimizing texture of reduced calorie yellow layer cakes. *Cereal Chem.* 69: 338-343 (1991)
 18. Kim KO, Hansen L, Setser C. Phase transitions of wheat starch-water systems containing polydextrose. *J. Food Sci.* 51: 1095-1096 (1986)
 19. Crocker B. Traditional sugar cookie. p. 228. In: Betty Crocker's Cookbook. MacGraw-Hill, NY, USA (1969)
 20. Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT. Micro versus macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem.* 26: 42-49 (1950)
 21. AACC. Approved Methods of the AACC. 8th ed. Method 10-50D. The American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN, USA (1983)
 22. Kim KO, O'Mahony MA. New approach to category scales of intensity I: traditional versus rank-rating. *J. Sensory Studies* 13: 241-249 (1998)
 23. Kim MY, Cho HY, Park JY, Lee SM, Suh DS, Chung SJ, Kim HS, Kim KO. Relative sweetness of sucralose in beverage systems and sensory properties of low calorie beverages containing sucralose. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 425-430 (2005)
 24. Redlinger PA, Setser CS. Sensory quality of selected sweeteners: aqueous and lipid model systems. *J. Food Sci.* 52: 451-454 (1987)
 25. Hoseney RC. Soft wheat products. pp. 286-290. In: Principles of Cereal Science and Technology. 2nd edition. Hoseney RC. (ed). American Association of Cereal Chemists, Inc., MN, USA (1984)
 26. Stanyon P, Costello C. Effects of wheat bran and polydextrose on the sensory characteristics of biscuits. *Cereal Chem.* 67: 545-547 (1990)