

칼슘 첨가 마늘 페이스트로 제조한 양갱의 품질특성 및 항산화성

전미라 · 김민희 · 손찬욱 · 김미리[†]

충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Calcium-added Garlic Yanggaeng

Mi Ra Jeon, Min Hee Kim, Chan Wok Son, and Mee Ree Kim[†]

Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

This study was performed to investigate the quality characteristics and antioxidant activity of garlic yanggaeng added with several calcium sources (calcium carbonate, calcium citrate, calcium lactate, mixed calcium and calcium powder). The pH and lightness of calcium-added garlic yanggaeng decreased compared with control. Lightness of garlic yanggaeng added with calcium lactate, calcium carbonate and calcium powder was similar with that of control. As for texture profile analysis, hardness of garlic yanggaeng added with calcium lactate, calcium carbonate and calcium powder was increased compared to control. The antioxidant activities determined by DPPH and hydroxyl radical scavenging activities of the garlic yanggaeng added with calcium lactate, calcium carbonate and calcium powder were significantly higher than those of control. The pungent and taste of garlic were reduced in garlic yanggaeng added with calcium lactate, calcium carbonate and calcium powder. Consumer test showed that the score of overall acceptance was higher in the garlic yanggaeng added with calcium lactate and calcium carbonate, compared to those of other calcium sources. Based on these results, it was suggested that garlic paste added with calcium carbonate or calcium lactate may be useful materials to improve quality of garlic yanggaeng.

Key words: garlic paste, garlic yanggaeng, calcium, quality, antioxidant

서 론

양갱은 고 에너지 식품으로 한천과 설탕, 쌀을 주원료로 제조하는 것이 일반적이지만 최근 건강에 대한 관심이 증가하면서 홍화씨 분말(1), 연근과 오미자(2), 늙은 호박(3), 황기가루(4)와 같은 기능성 부재료를 첨가한 양갱에 대한 연구가 진행되었으며, 쌀을 대신하여 고구마, 호박, 딸기, 녹차, 매실 등을 이용한 양갱이 시판되고 있다. 그러나 마늘은 특유의 매운맛과 향으로 인하여 양갱에 첨가하였을 때 기호도가 저하된다는 문제로 아직 마늘을 이용한 양갱의 제조 판매는 없는 실정이다.

백합과에 속하는 다년생 채소인 마늘은 다양한 생리적인 기능성 성분이 함유된 우리나라의 대표적인 향신료의 하나로 향암(5), 항산화(6), 항균작용(7-10), 심혈관계 질환 예방 및 항노화 작용(11) 등을 나타낸다. 마늘의 주된 유효성분으로 알려진 allicin은 식물체내에서 불활성 전구체인 alliin으로부터 alliinase라는 효소의 작용으로 세포가 파괴되면서 생성되는데, allicin과 비효소적 분해산물인 thiosulfinate가

가 생체내의 thiol기와 강하게 반응하여 세포대사를 억제함으로써 다양한 효능을 나타낸다. 이처럼 다양한 기능성을 나타내는 마늘을 식품에 적용함에 있어 가장 큰 문제는 매운맛과 매운 향인데 마늘을 조리하거나 구울 경우 그 풍미가 달콤해지고 자극적인 냄새가 부드러워지는 것으로 알려져 있다(12).

한편 칼슘은 뼈와 치아의 구성성분으로 효소의 활성화, 신경흥분의 조절, 근육 수축, 혈액응고 등 체내의 주요 대사에 관여하는 무기질이며, 우리나라 식생활에서 가장 결핍되기 쉬운 영양소 중의 하나이다. 즉, 1인 1일 평균 섭취량은 권장량에 미치지 못할 뿐 아니라 그 생체 이용률이 비교적 낮은 식물성 식품이 주로 차지하는 실정으로 심각한 국민 영양문제로 제기되고 있다.

이에 본 연구에서는 현대인이 결핍되기 쉬운 칼슘을 첨가하여 영양가를 높이고, 마늘을 무취화 시켜 마늘의 상품성을 증대시킬 수 있는 식품소재로서 칼슘 첨가 마늘 페이스트를 제조한 후 이를 양갱의 원료로 사용하여 품질 특성 및 항산화성을 평가하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: mrkim@cnu.ac.kr
Phone: 82-42-821-6837, Fax: 82-42-821-8887

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 마늘은 2006년도 단양에서 생산된 마늘을 구입하였다. 팥앙금은 시중에서 판매되는 적앙금(대두식품)을 사용하였고, 그 외 올리고당(CJ), 젤라틴(Kenox), 한천(삼선식품), 소금(해표), 숯(용문산업)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 칼슘 중 구연산칼슘(calcium citrate)은 Junsei(Japan), 탄산칼슘(calcium carbonate)은 Duksan(Korea), 젖산칼슘(calcium lactate)은 Yakuri(Japan), 칼슘파우더(calcium powder)는 Baywood(Baywood International, Inc., USA)로부터 수입된 칼슘파우더를 (주)바이오플렉스(Korea)로부터 제공받아 사용하였고 탄산칼슘 27.54%, 구연산칼슘 22.30%, 젖산칼슘 15.08%를 포함하고 있다.

칼슘 첨가 마늘양갱의 제조

칼슘 첨가 마늘양갱의 제조를 위한 배합비는 Table 1에 나타내었다. 마늘에 기능성을 높이고 자극적인 냄새와 맛을 줄이기 위해 마늘에 잎 녹차 1%, 숯 5%, 칼슘 2%(탄산칼슘, 구연산칼슘, 젖산칼슘, 칼슘믹스, 칼슘파우더)를 넣어 Autoclave(Hanbaek Scientific Co., HB-506-6, Korea)를 이용하여 고온고압(120°C, 20 min, 1.5 kgf/m²) 처리한 후 분쇄기로 섞어 2배의 물을 첨가해 가열 농축하여 칼슘 첨가 마늘 페이스트를 제조한다. 이렇게 제조된 칼슘 첨가 마늘 페이스트에 팥앙금, 올리고당, 젤라틴, 한천, 소금을 혼합·가열하여 gel 화 한 후 일정한 크기로 성형 및 냉각하여 시료로 사용하였다.

pH 및 총 산도 측정

시료 10 g을 증류수 40 mL과 함께 섞이도록 Bag Mixer (Bag mixer 400, window door/porte fenetre)로 균질화(speed 7, 1 min)한 후, 상층액을 10 mL 취해서 실험에 사용

하였다. pH는 pH meter(Orion 420A, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회 반복 측정하였고, 산도는 AOAC method(1990)에 따라 시료 용액 10 mL에 pH meter 전극을 담그고 0.1 N NaOH로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하여 중화시키는데 소요된 NaOH량(mL)을 acetic acid 함량(%)으로 환산하여 총산함량을 표시하였다.

당도 측정

양갱의 당도를 측정하기 위해 당도계(Hand Refractometer, Atago, Japan)를 이용하여 측정하였고, °Brix %로 표시하였다.

색도 측정

색도는 시료 10 g을 페트리디쉬(50×12 mm)에 담아 색차계(Digital color measuring/difference calculation meter, model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(색차지수)을 측정하였다. 이 때 표준색은 L값 90.45, a값 0.15, b값 3.36, ΔE값 0.00인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

조직감 측정

양갱의 조직감은 Texture analyser(TA/XT2, Microstable System Co., England)를 사용하여 probe(Φ 3mm, cylinder type)를 연속 2회 압착하였을 때 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 탄성, 응집성, 씹힘성, 부착성, 경도를 측정하였다. 이 때 probe는 직경이 25 mm인 compression plate를 이용하였다. Set method는 graph type: force vs time, force threshold 5.0 g, contact force 5.0 g, pre-test speed, test speed 및 post-test speed는 5.0 mm/s로 통일하였으며 distance는 30 mm로 하였다.

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거능

전자공여능 측정은 Blois(13)의 방법에 준하여 시료 0.3 g에 methanol 10 mL을 넣은 후 5분간 잘 교반하여 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심분리한 후 얻어진 상등액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 50 mg 당 1 mL methanol을 첨가하여 50 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하였다. 제조된 시료용액을 1.5×10⁻⁴ M DPPH 용액에 30분간 반응시켜 515 nm에서 흡광도를 분광광도계로 측정하였다.

Hydroxyl radical 소거능

DPPH radical 소거능 실험과 동일한 방법으로 추출된 시료용액 0.15 mL에 buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose, 0.1 mM ascorbic acid, 0.1 mM EDTA, 0.1 mM FeCl₃, 1 mM H₂O₂ 용액 0.1 mL을 넣어 잘 교반한 후 37°C에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA 용액과 1% TBA 용액 1 mL을 잘 섞은 후 100°C에서 20분간 반응한 후 실온으로 냉각하여 원심분리한 뒤 상등액을 취하여 분광광도계를 이

Table 1. Formulation of calcium added garlic yanggaeng (%)

	Sample ¹⁾						
	C	YH	YCB	YCL	YCC	YCM	YCP
Cooked red bean	77.6	57.3	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9
Oligosaccharide	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
Herb garlic paste	0.0	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Agar	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Gelatin	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Calcium sources	0	0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Total	100	100	100	100	100	100	100

¹⁾C: Yanggaeng prepared without garlic paste, YH: Yanggaeng prepared with garlic paste, YCB: Yanggaeng prepared with garlic paste added calcium carbonate, YCL: Yanggaeng prepared with garlic paste added calcium lactate, YCC: Yanggaeng prepared with garlic paste added calcium citrate, YCM: Yanggaeng prepared with garlic paste added calcium mix, YCP: Yanggaeng prepared with garlic paste added calcium powder.

용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다.

관능검사

칼슘 첨가 마늘양갱에 대한 관능평가는 식품영양학을 전공하는 훈련된 20명의 관능검사요원을 선정하여 7점 척도법으로 윤기, 색, 마늘 냄새, 단맛, 마늘맛, 뒷맛(1점: 매우 약하다, 7점: 매우 강하다)에 대하여 평가하였다. 한편, 훈련되지 않은 관능검사 요원 50명을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도(1점: 매우 나쁘다, 7점: 매우 좋다)에 대하여 소비자 수용도 검사를 실시하였다. 각각의 시료는 난수표에서 고른 3자리 숫자를 접시에 레이블하여 가로, 세로, 높이가 각각 2×2×2 cm 크기로 잘라 제시하였다.

통계처리

실험 결과는 Windows SPSS 12.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하였고 유의성이 있는 경우에 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다.

결과 및 고찰

pH 및 적정산도 측정

칼슘첨가 마늘페이스트로 제조한 양갱의 pH와 산도를 측정 한 결과는 Fig. 1, 2와 같다. pH는 무첨가군이 6.51, 마늘양갱이 6.15, 칼슘첨가 마늘양갱이 5.82~6.96의 범위를 보였다. 산도는 마늘과 칼슘의 첨가에 따라 큰 영향을 받는 것으로 나타났는데 무첨가군(0.0024%)에 비해 마늘양갱이 0.0222%로 가장 큰 차이를 보였으며, 칼슘첨가 마늘양갱 역시 0.0102~0.0183% 범위로 유의적 높은 산도를 보였다 ($p < 0.05$). Sim 등(14)은 마늘 잼 제조 시 구연산의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아진다고 보고하였으며, Park 등(15)은 칼슘제제를 첨가한 김치의 적정산도가 대조구보다 높았다고 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

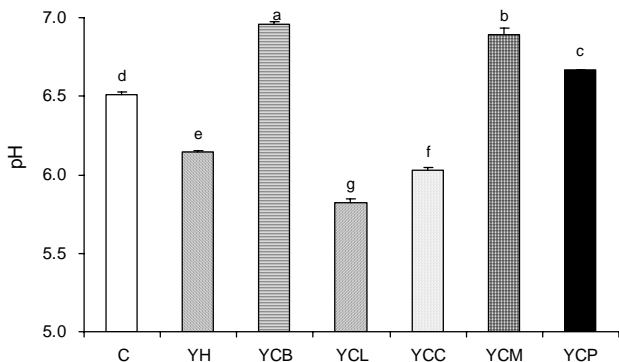


Fig. 1. pH of yanggaeng prepared with various calcium sources added garlic paste. ^{a-g}Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple test ($p < 0.05$).

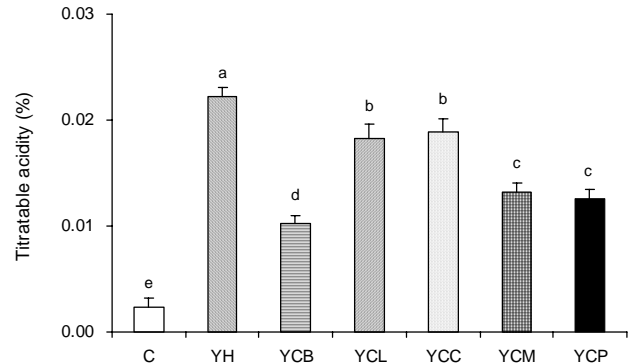


Fig. 2. Titratable acidity (%) of yanggaeng prepared with various calcium sources added garlic paste. ^{a-c}Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple test ($p < 0.05$).

당도 측정

양갱의 당도(Fig. 3)는 무첨가군(57.5°Brix)과 마늘양갱(56.0°Brix) 간에는 유의적 차이를 보이지 않았으나 칼슘과 우더를 제외한 다른 종류의 칼슘첨가 마늘양갱의 당도가 다소 감소하여 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$). 특히 칼슘믹스 첨가 양갱의 당도가 53.5°Brix로 가장 낮은 수치를 보였다.

색도 측정

칼슘 첨가 마늘페이스트로 제조한 양갱의 색도를 측정 한 결과는 Table 2와 같이 무첨가군에 비해 칼슘과 마늘을 첨가 할수록 L(명도)값이 다소 감소하는 경향을 보였으며, 반대로 a(적색도)값과 b(황색도)값은 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.05$). 특히 L값은 젓산칼슘(18.84)을 첨가했을 때 가장 낮게 나타났으며, a값과 b값은 구연산칼슘(3.34)을 첨가했을 때 가장 높게 나타나 무첨가군과 유의적 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 이상의 결과를 볼 때 양갱의 색도는 첨가된 마늘페이스트의 영향을 받은 것으로 사료되며 Shin 등(12)이 마늘 즙을 첨가하여 쿠키를 제조한 결과, 마늘 즙 첨가에 의하여 L값이 낮아지고 a, b값이 증가하였다는 보고와 Shin 등(16)이 증숙 마늘분말을 첨가한 스펀지케이크의 제조에 있어서

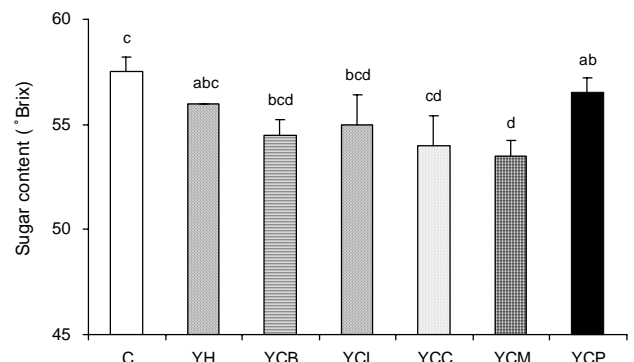


Fig. 3. Sugar content (°Brix) of yanggaeng with various calcium sources added garlic paste. ^{a-d}Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple test ($p < 0.05$).

Table 2. Hunter's color value of garlic yanggaeng

	L value	a value	b value	ΔE
C	20.97±0.34 ^{a1)}	2.53±0.26 ^{NS2)}	1.15±0.10 ^c	69.07±0.10 ^a
YH	18.98±0.20 ^c	3.00±0.40	2.47±0.19 ^b	71.56±0.20 ^c
YCB	20.42±0.20 ^{ab}	2.77±0.92	2.20±0.31 ^b	70.12±0.23 ^b
YCL	18.84±0.18 ^c	3.00±0.22	2.17±0.14 ^b	71.45±0.45 ^c
YCC	21.00±0.20 ^a	3.34±0.55	2.90±0.28 ^a	69.56±0.20 ^a
YCM	21.14±0.08 ^a	2.75±0.08	2.46±0.11 ^b	69.58±0.35 ^a
YCP	20.30±0.27 ^{ab}	2.86±1.16	2.31±0.40 ^b	70.25±0.32 ^b
F-value	72.86	0.67	19.83	40.38

¹⁾Mean±SD. Values in same row with different superscripts (a-c) are significant different by Duncan's multiple test ($p<0.05$).

²⁾Not significantly different.

첨가량이 증가할수록 L값이 감소하고 a, b값이 증가하였다는 연구와 비슷한 양상을 보였다.

조직감 측정

칼슘첨가 마늘페이스트로 제조한 양갱의 물성 측정 결과를 Table 3에 제시하였다. 칼슘과 마늘을 첨가함에 따라 양갱의 경도는 다소 증가하였다. 특히 탄산칼슘과 젖산칼슘 첨가 마늘양갱이 각각 765.2, 756.9를 나타내 다른 칼슘 첨가구에 비해 유의적으로 높은 수치를 보였다($p<0.05$). 양갱의 탄력성은 무첨가군이 0.63, 마늘양갱이 0.60, 칼슘첨가 마늘양갱이 0.61~0.71 범위로 유의적 차이를 보이지 않았으나, 칼슘과 마늘 첨가 마늘양갱이 가장 높은 탄력성의 증가를 보였다. 양갱의 응집성과 씹힘성은 무첨가군에 비하여 칼슘과 마늘첨가 양갱이 유의적으로 높은 수치를 보였으며($p<0.05$), 탄산칼슘첨가 마늘양갱의 응집성과 씹힘성이 각각 0.54, 257.2로 나타나 무첨가군(0.39, 163.4)에 비해 우수하였다. 이러한 결과는 강낭콩 앙금 첨가에 의해 양갱의 경도와 점착성이 증가하였다는 연구(17)와 고형분 농도에 의해 초기 탄성률이 증가한다는 보고(18), 그리고 홍화씨 분말을 첨가한 양갱은 견고성, 탄력성이 증가한다는 결과(1)와 일치하였다.

항산화성 측정

DPPH radical 소거능 측정: DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 유리기로서 cysteine, glutathione과 같은 합 유황아미노산과 BHA 등에

의해 환원되어 탈색되므로 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용되고 있으며(19), 또한 DPPH는 분자 내에 안정한 라디칼을 함유하지만 항산화 물질과 반응하여 라디칼이 소거되며 이때 DPPH가 감소되는 정도를 분광광도계로 측정하여 시료의 항산화 활성을 측정한다. 칼슘첨가 마늘페이스트로 제조한 양갱의 DPPH 라디칼 소거능의 IC₅₀(DPPH 라디칼을 50% 소거시키는데 필요한 농도)값은 Fig. 4에 나타내었다. 무첨가군의 IC₅₀값은 410.03 mg/g으로 나타났으며, 마늘양갱은 124.60 mg/g, 탄산칼슘, 젖산칼슘, 구연산칼슘, 칼슘믹스, 칼슘과우더 첨가 마늘양갱은 각각 151.68, 126.76, 127.29, 138.41, 139.72 mg/g로 나타나 마늘과 칼슘이 항산화력을 증진시키는데 효과적임을 보였다.

Hydroxyl radical 소거능 측정: 양갱의 항산화 활성을 hydroxyl radical 소거능으로 측정된 결과는 Fig. 5와 같다. 양갱의 IC₅₀값(hydroxyl radical을 50% 소거시키는데 필요한 농도)은 대조구(39.36 mg/g)에 비해 탄산칼슘, 젖산칼슘, 칼슘믹스, 칼슘과우더 첨가 마늘양갱이 각각 31.58, 30.73, 23.35, 34.32 mg/g으로 유의적으로 낮게 나타났으며, 이와 같은 결과는 마늘을 추출액이 hydroxyl 및 DPPH 라디칼 소거능에서 항산화활성이 우수하였다는 연구보고(20)와 비슷하였다.

관능검사

강도평가: 칼슘첨가 마늘페이스트로 제조한 양갱의 외관(윤기, 색), 마늘냄새, 마늘 맛, 단맛, 뒷맛, 조직감(탄력성,

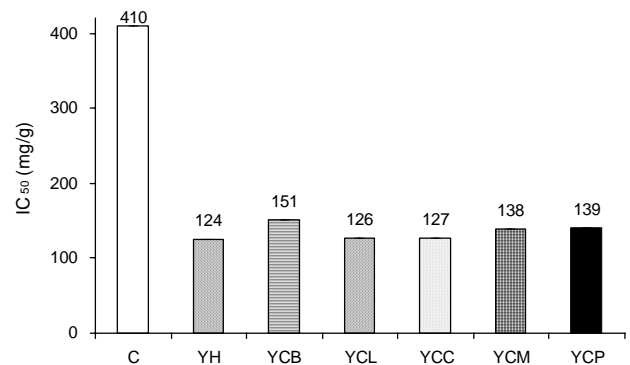


Fig. 4. DPPH radical scavenging activity of yanggaeng with various calcium sources added garlic paste.

Table 3. Texture properties of garlic yanggaeng

	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Adhesiveness	Hardness
C	0.63±0.03 ^{ab1)}	0.39±0.01 ^c	163.3±14.7 ^c	-5.85±1.18 ^{ab}	666.1±63.1 ^{abc}
YH	0.60±0.03 ^b	0.51±0.02 ^{ab}	205.8±17.0 ^{bc}	-2.40±0.55 ^a	672.3±32.7 ^{abc}
YCB	0.62±0.08 ^{ab}	0.54±0.02 ^{ab}	257.2±45.4 ^a	-8.57±4.67 ^b	765.2±72.1 ^a
YCL	0.61±0.07 ^{ab}	0.55±0.03 ^a	255.0±50.0 ^a	-6.25±5.47 ^{ab}	756.9±70.3 ^a
YCC	0.65±0.04 ^{ab}	0.52±0.07 ^{ab}	201.1±30.9 ^{bc}	-3.88±1.93 ^{ab}	633.5±71.8 ^c
YCM	0.63±0.03 ^{ab}	0.53±0.05 ^{ab}	213.4±17.2 ^{ab}	-6.39±4.45 ^{ab}	648.5±115.2 ^{bc}
YCP	0.71±0.03 ^a	0.49±0.02 ^b	252.7±49.7 ^a	-5.72±4.42 ^{ab}	736.3±67.1 ^{ab}
F-value	1.18	12.31	5.62	1.30	3.02

¹⁾Mean±SD. Values in same row with different superscripts (a-c) are significant different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

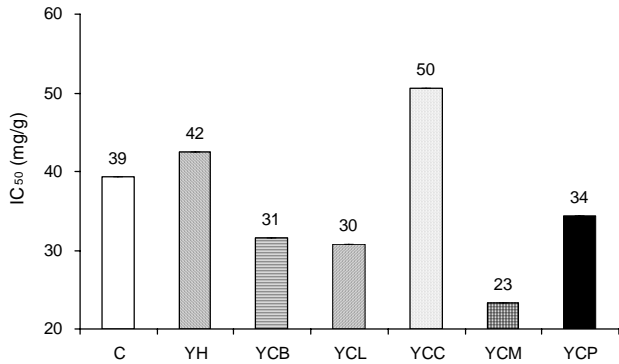


Fig. 5. Hydroxyl radical scavenging activity of garlic yang-gaeng with various calcium sources.

경도, 부착성)을 측정한 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 양갱의 윤기와 색은 무첨가군과 마늘양갱, 칼슘첨가 마늘양갱 간에 유의적 차이를 보이지 않았다. 마늘맛과 냄새 역시 유의적 차이를 보이지 않아 마늘을 양갱의 제조에 사용하여도 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 탄력성, 경도, 부착성에 있어서는 일반적으로 마늘과 칼슘을 첨가할수록 다소 감소하는 경향을 보였다.

소비자 수용도 검사: 칼슘의 종류를 달리하여 제조한 마늘페이스트를 이용한 양갱의 소비자 수용도 검사 결과는 Table 4와 같다. 외관과 조직감의 경우 무첨가군과 유의적 차이를 보이지 않았으나 탄산칼슘과 젖산칼슘을 첨가하였을 때 높게 나타났으며, 마늘맛과 냄새 역시 무첨가군과 마늘양갱, 칼슘첨가 마늘양갱 간에 유의적 차이를 보이지 않았다. 전체적인 수용도 및 구입의사는 무첨가군에 비해 마늘을 첨가했을 때 감소하였으나 탄산칼슘, 젖산칼슘, 구연산칼슘 첨가군은 높은 점수를 받았다. 이 결과 양갱 제조 시 칼슘의 첨가는 마늘의 자극적인 매운맛과 향을 감소시키는 효과가 있으며, 칼슘은 탄산, 젖산, 구연산 칼슘을 첨가하여 제조하

는 것이 이상적이라고 판단되었다. Jeong은(21) 라면 제조 시 칼슘의 첨가(밀가루의 3%)는 라면의 조직감(결착성, 퍼짐성, 탄성)을 향상시킨다고 보고하였고, Kim 등(22)은 소보로빵 제조 시 액상칼슘을 10, 50, 100% 첨가(반죽에 사용되는 물의 비율에 대하여)하였을 때 10, 50% 첨가구에서 대조구에 비해 전체적인 수용도가 다소 감소하였으나 유의적 차이는 없다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다.

요 약

마늘과 칼슘을 이용한 기능성과 고가치의 양갱을 제조하기 위하여 칼슘의 종류를 각각 달리하고, 마늘을 무취화 시킨 칼슘첨가 마늘페이스트를 제조한 후 양갱을 만들어 품질 특성 및 항산화성, 관능적 특성을 평가하였다. 칼슘첨가 마늘 양갱은 산도가 무첨가군보다 증가하였으며, 당도가 다소 감소하였으나 유의적 차이를 보이지는 않았다. 양갱의 색도 측정 결과는 칼슘 및 마늘의 첨가에 따라 L값이 감소하였으며, a값과 b값은 유의적으로 증가하였으나, 대조군의 L값과 유사한 군은 젖산칼슘, 탄산칼슘, 칼슘파우더이었다. 마늘양갱의 기계적 경도는 탄산칼슘, 젖산칼슘, 칼슘파우더 첨가군에서 증가하였으며, 탄력성은 칼슘파우더를 첨가한 경우에 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능 및 hydroxyl 라디칼 소거능에 대한 항산화 활성 역시 무첨가군에 비해 마늘양갱과 칼슘첨가 마늘양갱에서 높아지는 경향을 보였는데 특히, 탄산칼슘, 젖산칼슘, 칼슘믹스에서였다. 관능검사 결과 마늘 냄새, 마늘 맛에서 유의적 차이를 보이지 않았으며, 전체적인 수용도에 있어서 탄산칼슘, 젖산칼슘, 구연산칼슘 첨가군이 높은 점수를 받았다. 이상의 결과를 볼 때 칼슘첨가 마늘 페이스트는 새로운 기능성 양갱을 제조하는데 있어서 좋은 소재로서의 가능성을 가지고 있다고 사료된다.

Table 4. Sensory properties of garlic yanggaeng

		C	YH	YCB	YCL	YCC	YCM	YCP	F-value
Intensity	Gloss	5.9±1.1 ^{1)NS2)}	5.6±0.5	5.6±1.5	5.3±1.6	4.3±1.9	4.6±1.4	4.6±1.4	1.4
	Color	4.6±0.8 ^{ab3)}	3.9±1.6 ^{bc}	4.7±1.1 ^{ab}	4.7±0.5 ^{ab}	3.0±0.8 ^c	4.6±1.3 ^{ab}	5.6±1.8 ^a	3.1
	Garlic Odor	1.0±0.0 ^{NS}	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	1.0±0.0	0.0
	Sweetness	4.9±0.9 ^{NS}	5.3±1.6	4.9±0.9	4.3±1.4	4.6±1.1	4.9±0.7	4.9±0.0	1.1
	After taste	1.9±0.7 ^{NS}	2.4±0.1	2.0±1.0	2.9±1.5	2.4±0.4	2.4±0.1	2.4±0.7	0.9
	Garlic taste	1.1±0.4 ^{NS}	2.0±1.4	1.6±1.5	1.9±0.9	1.7±0.5	2.0±0.7	2.1±0.9	0.9
	Springiness	5.1±1.3 ^a	4.0±1.4 ^b	4.4±0.8 ^b	4.4±1.0 ^a	3.0±0.6 ^b	3.4±0.5 ^b	4.4±0.8 ^b	3.6
	Hardness	5.6±1.0 ^a	3.9±1.1 ^b	4.3±0.8 ^b	5.4±1.1 ^a	4.3±0.5 ^b	4.3±0.5 ^b	4.4±1.1 ^b	3.6
	Adhesiveness	1.6±1.6 ^a	1.0±0.5 ^{ab}	0.8±1.4 ^{ab}	1.4±0.8 ^{ab}	0.4±1.0 ^c	0.5±0.5 ^{bc}	0.5±0.4 ^{ab}	7.4
Acceptance	Appearance	5.9±1.2 ^{NS}	5.1±1.2	6.0±1.2	6.0±1.8	4.6±1.3	4.7±1.1	5.3±1.3	1.5
	Garlic odor	6.0±1.4 ^{NS}	5.4±1.4	5.0±0.8	5.6±0.8	5.2±1.6	5.9±1.5	4.9±1.5	0.8
	Garlic taste	6.9±0.4 ^{ab}	4.9±1.1 ^c	5.7±1.0 ^{bc}	5.9±0.9 ^{abc}	6.9±0.8 ^a	5.4±1.4 ^{bc}	5.1±0.7 ^c	3.2
	Texture	6.3±0.8 ^d	4.4±1.0 ^e	5.4±0.9 ^{abc}	5.9±1.2 ^{ab}	4.9±1.1 ^{bc}	5.1±0.7 ^c	5.3±0.8 ^{abc}	7.8
	Over all acceptance	7.0±0.0 ^a	4.3±1.0 ^c	5.7±1.1 ^b	6.0±0.6 ^b	6.0±0.8 ^b	5.1±1.1 ^{bc}	5.3±0.5 ^b	7.3
	Buying intention	8.6±0.4 ^a	5.3±0.8 ^d	7.0±1.6 ^{bc}	7.4±0.8 ^b	7.3±1.4 ^b	6.6±1.4 ^{bcd}	5.9±1.1 ^{cd}	3.8

¹⁾Mean ± SD.

²⁾Not significantly different.

³⁾Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple test (p<0.05).

감사의 글

본 연구는 2006년도 한국 석회석 신소재 연구재단과 교육과학기술부 BK21 사업 지원에 의한 것으로 이에 감사드립니다.

문헌

- Kim JH, Park JH, Park SD, Kim JK. 2002. Effect of addition of various mesh sifted powders from safflower seed on quality characteristic of yanggeng. *Korean J Food Preserv* 9: 309-314.
- Park SH, Hyun JS, Park SJ, Han JH. 2004. Characteristics of yanggaeng with lotus root and omija. *Korean J Oriental Physiology Pathology* 18: 1437-1442.
- Jung BM. 2004. Nutritional components of yanggeng prepared by different ration pumpkin. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 6: 614-618.
- Min SH, Park OJ. 2008. Quality characteristics of yanggaeng prepared with different amounts of *Astragalus membranaceus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 9-13.
- Kim SH, Park KY, Suh MJ, Chung HY. 1994. Effect of garlic on the glutathione-S-transferase activity and the level of glutathione in the mouse liver. *Korean J Food Sci Nutr* 23: 436-443.
- Kim SM, Cho YS, Sung SK. 2001. The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. *Korea J Food Sci Technol* 33: 626-632.
- Kim MG, Kim SY, Shin WS, Lee JS. 2003. Antimicrobial activity of garlic juice against *Escherichia coil* O157:H7. *Korea J Food Sci Technol* 35: 752-755.
- Byun PH, Kim WJ, Yoon SK. 2001. Effects of extraction conditions on the functional properties of garlic extracts. *Korean J Food Sci Technol* 33: 507-513.
- Kun SC, Kim JY, Kim YG. 2003. Comparison of antibacterial activities of garlic juice and heat-treated garlic juice. *Korean J Food Sci Technol* 35: 540-543.
- Kim SJ, Park KH. 1996. Antimicrobial substances in leek. *Korean J Food Sci Technol* 28: 604-608.
- Kamanna VS, Chandrasekara N. 1983. Biochemical and physiological effects of garlic (*Allium sativum* Linn.). *J Sci Ind Res* 42: 353-357.
- Shin JH, Lee SS, Choi DJ, Kwen OC. 2007. Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 609-614.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Shim KH, Joo NM, Han YS. 2006. Optimization of garlic jam making by response surface methodology. *J Korean Dietetic Assoc* 12: 32-43.
- Park WP, Park KD, Cheong YJ, Lee IS. 2002. Effect of calcium powder addition on the quality characteristics of kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 428-432.
- Shin JH, Choi DJ, Kwen OC. 2007. The quality characteristics of sponge cake with added steamed garlic powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 696-702.
- Park SH, Cho EJ. 1995. Instrumental and sensory characteristics of yanggaeng mixed with kidney bean sediment. *Korean J Dietary Culture* 10: 247-253.
- Park YR, Yu JH, Jeon IS. 1978. Studies on the rheological properties of yanggeng. *Korean J Food Sci Technol* 10: 334-349.
- Yang S, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of yukwa prepared with mugwort powder using different puffing process. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 340-348.
- Kim SM, Cho YS, Sung SK. 2001. The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. *Korean J Food Sci Technol* 33: 626-632.
- Jeong JH. 1999. Effects of calcium on textural and sensory properties of ramyon. *Korean J Food Nutr* 12: 252-257.
- Kim OM, Hong U, Kim KE, Woo SM, Jeong YJ. 2002. Quality characteristic of breads added herb extracts and liquid calcium. *Korean J Food Sci Nutr* 7: 39-43.

(2008년 11월 10일 접수; 2009년 2월 3일 채택)