

율무 청국장 아몬드 쿠키의 항산화 활성과 품질 특성

이혜정¹⁾, 김성수²⁾, 한찬규²⁾, 오환희¹⁾, 김효정¹⁾, 이순우¹⁾, 최유식³⁾, 최은영⁴⁾, 김미경⁵⁾, 김원모⁶⁾

가천의과대학 식품영양학과¹⁾, 한국식품연구원²⁾, 송학식품 주식회사³⁾
덕성여자대학교 식품영양학과⁴⁾, 우송대학교 식품영양학과⁵⁾, 우송정보대학 제과제빵과⁶⁾

Antioxidative Activity and Quality Characteristics of Almond Cookies Prepared with Job's tears(*Coixlachryma-jobi* L.) *Chungkukjang*

Hye Jeong Lee, Sung Soo Kim, Chan Kyu Han, Hyo Jung Kim,
Hwan Hee Oh, Soon Woo Lee, and Yu Shick Choi, Eun Young Choi, Mi Kyung Kim, Weon Mo Kim
*Department of Food & Nutrition, Gachon University of Medicine and Science*¹⁾
*Korea Food Research Institute*²⁾ *Song Hak Food Co., Ltd.*³⁾
*Department of Food & Nutrition, Duck Sung Women's University*⁴⁾
*Department of Food & Nutrition, Woo Song University*⁵⁾ *Department of Bakery, Woo Song College*⁶⁾

Abstract

Job's tears (*Coixlachryma-jobi* L.) and *Chungkukjang* (soybean-fermented food) were abundant source of phenolic compounds. In this study, almond cookies were prepared with different concentration(5%, 10%, 15%), of Job's tears *Chungkukjang* powder. The total phenolic contents were measured by the Folin-Ciocalteu method, total flavonoids contents were measured, and antioxidant activities were evaluated by DPPH assay. Antioxidative activity was highly correlated with the total phenolic and total flavonoids contents of Job's tears *Chungkukjang* almond cookies ($r=0.867$, $r=0.647$). In addition, the quality characteristics of the Job's tears *Chungkukjang* almond cookies were estimated based on the bulk density and pH of the dough, spread factor, color, texture profile analysis, proximate composition, and sensory evaluations. The spread factor, hardness, a value and b value, total polyphenolic contents, and DPPH free radical scavenging activity of cookies significantly increased with increasing content of Job's tears *Chungkukjang* powder ($p<0.01$), whereas the L values of the cookies decreased with the increasing Job's tears *Chungkukjang* powder content ($p<0.05$). The acceptability scores for the 5-15% Job's tears *Chungkukjang* almond cookie groups were ranked higher than those of the other groups in appearance, texture, and overall preference. The results of this study were shown that Job's tears *Chungkukjang* powder was a good ingredient for increasing the consumer acceptability and the functionality of cookies.

Key words : Job's tears *Chungkukjang*, almond cookies, phenolic compounds, flavonoids content, quality characteristics

1) Corresponding author : Hye Jeong Lee, Department of Food & Nutrition, Gachon University of Medicine & Science
Tel: 032-820-4232
Fax: 032-813-3570
E-mail : hjlee@gachon.ac.kr

1. 서론

에너지 공급에 사용되는 산소는 대사과정 중에 전자의 환원으로 활성 산소종을 생성하고 이들은 superoxide dismutase, glutathione peroxidase와 glutathione s-transferase에 의해 분해되어 무독화 되나 xanthine hydrogenase가 oxidase로의 반응, 근육 수축에 영향을 주는 prostaglandin류의 분비로 활성 산소가 생성 되므로, 제거하기 위해서는 항산화기능이 있는 식품의 섭취가 필요하다고 보고되었다(Fushiki T 2007).

한편 울무는 薏苡 또는 천곡, 초주자미, 당맥 등으로 불리며 수분 8.5%, 조단백 17.5%, 조지방 7.2%, 전분 51.9%, 회분 2.3%, 열량은 100g 당 352kcal로 건위, 이노, 진통, 진정 및 자양 등에 약효효과가 있으며, 항종양 및 혈장 콜레스테롤 저하 작용이 있다(Kwak CS 등 2004, Lim SC 2006).

보리, 메밀을 비롯한 곡류들은 항산화능이 있는 phytochemical을 함유하고 있는데 그 중에서 울무의 항산화성 관련 보고로는 hydrogen peroxide radical 소거능 측정에서 울무가 99.72%로 높게 나타났음을 보고했고(Han SH 등 2006), 메밀, 기장, 수수, 울무 등의 곡류에서는 polyphenol의 함량과 flavonoid 함량이 매우 높은 수준이었다고 했으며, 위의 곡류들의 flavonoid 함량은 DPPH 라디칼 소거 효과와 높은 상관관계를 나타낸 것으로 보고 했다(Kwak CS 등 2004). 또한 농도를 달리한 메탄올과 클로로포름: 메탄올(2:1)의 용매로 추출한 보리, 울무, 미강에서도 메탄올 80% 추출한 시료들은 높은 항산화력을 나타냈으며, 항산화 활성 성분은 polyphenol로 추측하는 보고가 있었다(Park TS 등 2009). 울무의 n-butanol 분획물이 600 µg/mL 이상의 고농도에서 표준물질인 BHT와 거의 동등한 수준의 강한 1,1-diphenylpicrylhydrazyl(DPPH) 라디칼 소거활성을 나타냄을 보고 하였다(Kim JK 등 2000).

청국장의 원료인 콩의 종류별로 80% methanol로 추출하여 측정된 isoflavone의 함량은 노란콩에서 6,406.8 µg/g 으로 분석되었으며, isoflavone은 methanol로 추출하는 것이 추출 수율이 높다고 했으며(Bae EA 등 1997), 콩 및 청국장의 항산화물질은 syringic acid와 ferulic acid이며, 특히 청국장은 발효 과정에서 phenolic acids 및 아미노산이 유리상태로 전환되어 콩보다 더 큰 항산화 활성을 나타내고, 청국장은 발효 5시간에 가장 높은 페놀의 함량과 플라보노이드 함량을 나타냈다고 보고했다(Lee IA 등 2009, Lee KH 등 2005).

콩 발효품인 청국장은 대두에 함유된 항산화물질 뿐만 아니라 발효 및 숙성 과정에서 생성된 이소플라본의 aglycones, 유리아미노산, 펩타이드 등을 함유하고 있다. 청국장은 정장 효과, 혈액순환개선 효과 등으로 각광 받고 있으며, 소금을 사용하지 않고 제조하며, 특히 Angiotensin I 전환 효소 Peptide의 분리로 혈압강하효과와 혈전용해효소의 분리, Fibrin 분해 세균의 분리 및 동정(Sohn BH와 Oh KH 2006), Fibrin 분해 세균을 이용한 발효 청국장의 생리활성에서 혈전분해 활성이 증가하는 것으로(Lee DG 등 2006) 보고되어 고혈압의 예방식품으로도 알려져 있다(Matsui 등 2004).

특히 대두 단백질은 카제인 및 유청 단백질에 비해 열발생과 포만감 조절에 효과적이라고 하고, 대두 단백질 가수분해물이 혈청 지질 농도 개선에 효과적이었으며, 이들의 분자량이 큰 펩타이드는 식욕 조절 관련 호르몬 분비에 영향을 준다는 실험 보고가 있었다(Park JH 등 2010).

대두 단백질 가수분해물들은 흰쥐에서 카제인보다는 혈액 중성 지질, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤과 동맥 경화 지표를 낮추어 심혈관 질환 예방에 유효한 것으로 보고되었다(Han YH 등 2008).

대두에는 Isoflavone인 genistein은 활성산소에 의한 superoxide anion의 형성을 억제하고 tumor promoter인 hydrogen peroxide의 scavenger로 항산화 효과와 용매 추출물에서 강한 항산화 효과와 항암효과를 나타냈다고 하고 (Bae EA 등 1997), 콩의 배아 중에서는 배아에 가장 높은 농도로 함유되어 있다고 보고(Moon BK 등 1996) 알콜 추출로 DPPH 유리 라디칼 소거능을 실험한 결과(Lee JJ 등 2001) BHA 이상의 항산화성을 확인한 것으로 보고한바 있다.

쿠키는 어린이들의 간식으로 널리 식용되고 있는 식품으로 첨가하는 물질의 항산화효과를 활용한 연구가 진행되어 새송이, 들깨잎, 솔잎, 손바닥선인장, 구기자 분말을 첨가한 쿠키에 관한 연구가 있으며, 된장 활용한 쿠키로는 천일염 된장 분말과 쌀된장 분말을 첨가한 쿠키 품질에 관한 연구가 있다(Kim YJ 등 2010, Choi HY 등 2009, Choi HY 2009, Han IH 등 2007, Park BH 등 2005).

이에 곡류로는 항산화 활성이 보고된 울무와 isoflavone의 함량이 풍부한 대두를 1:4의 비율로 발효시켜 울무의 식품 가공원료로서의 활용성을 확대하기 위해 울무 청국장 아몬드 쿠키의 상품 가능성을 평가하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

울무 청국장 분말은 대두에 울무를 25% 넣고 냄새 저감형 균주로 발효시켜 열풍 건조, 분말화 한 것을 한국 식품 연구원에서 제공 받고, 아몬드 쿠키를 제조하기 위해 박력분((주)CJ), 백설탕((주)CJ), 무염 버터(서울 우유), 소금(해표), 베이킹파우더(초야 식품), 계란은 시중에서 구입하였다.

2. 쿠키의 제조

울무 청국장 분말을 10, 20, 30, 40% 첨가하여 아몬드 쿠키를 만들어 예비 실험을 한 결과 30% 이상은 기호도가 낮아, 쿠키의 재료 배합은 Table 1과 같이 배합하여 쿠키 제조 방법을 변형시켜 적용하였으며, 반죽기(NVM-14, Daeyung, Seoul, Korea)에 버터와 소금을 혼합하여 잘 풀어준 다음, 3분간 설탕 결정이 보이지 않을 때 까지 크림화 하였다. 계란은 흰자를 2~3회 나누어 분리가 되지 않도록 천천히 넣어 부드러운 크림이 되도록 한 다음 청국장 분말을 Baker's % 기준 박력분 100%에 대해 청국장 분말을 5, 10, 15%를 첨가하여 박력분, 아몬드 분말, 바닐라를 혼합하면서 반죽을 한다. 완료된 반죽은 성형하고, 윗불 160℃ 아랫불 170℃에서 8~10분간 소성하였고, 완성된 쿠키는 실온에서 2시간 방냉한 후 기계적 검사 및 관능검사를 실시하였다.

3. 울무 청국장 분말과 쿠키의 총페놀 화합물 및 항산화 활성 측정

1) 총 페놀 함량 측정

총 페놀 화합물의 함량은 Choi HY(2009)의 실험에 준하여 측정하였다. 쿠키 10 g에 ethanol을 90 mL를 가하여 20℃, 24시간 동안 100 rpm으로 shaking incubator(BF-50SIR, Biofree, Korea)에서 추출한 후 여과하여 시료액으로 사용하였다. 시료액 150 μ L에 2400 μ L의 증류수와 2N Folin-Ciocalteu reagent 150 μ L를 가한 후 3분간 방치하고 1N sodium carbonate(Na_2CO_3) 300 μ L를 가하여 암소에서 2시간 반응시킨 후 725 nm(Libra S22, Biochrom, Cambridge, England)에서 흡광도를 측정하였다. 표준 물질로 gallic acid(Sigma Chemical Co.)를 사용하여

Table 1. Ingredients of Job's tears *chungkukjang* almond cookies (g)

Ingredients	Samples			
	Control	5(%)	10(%)	15(%)
Flour	200	190	180	170
Almond powder	60	60	60	60
Sugar	65	65	65	65
Salt	1	1	1	1
Egg yolk	60	60	60	60
Butter	170	170	170	170
Vanilla	0.2	0.2	0.2	0.2
Job's tear <i>chungkukjang</i>	0	10	20	30

검량선을 작성한 후 총페놀 함량은 g 중의 mg gallic acid(mg GAE/g)로 나타내었다. 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준 편차와 유의성 검증을 하여 나타내었다.

2) 총 플라보노이드 함량 측정

Flavonoid 함량을 알아보기 위해 Lee KI와 Kim SM(2009)의 방법을 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 1mg/mL 농도로 methanol에 용해시킨 시료액 10 μ L와 1N NaOH 10 μ L, diethyleneglycol 200 μ L를 혼합하여 37℃에서 1시간 동안 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 rutin을 이용하여 검량선을 작성하고 시료 100 g 중의 mg rutin(mg rutin/100 g)로 나타내었고, 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준 편차와 유의성 검증을 하여 나타내었다.

3) DPPH 라디칼 소거능

쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군과 울무청국장 분말 첨가군들 간에 상대적인 비교를 하였다. 항산화 활성은 Choi HY 등(2009)의 방법에 따라 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) radical에 대한 소거활성을 측정하고 비교 분석하였다. 즉 시료액 4 mL에 0.15mM DPPH solution 1 mL을 가하여 교반한 다음 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신에 메탄올을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거 활성을 백분율로 나타내었고 3회 반복하여 평균값과 표준 편차와 유의성 검증을 하여 나타내었다.

4. 울무 청국장 쿠키의 품질 평가

1) 반죽(dough)의 pH 및 밀도

pH는 반죽 5g에 증류수 45 mL을 넣고 충분히 교반시킨 후 20°C에서 30분간 방치한 후 pH Meter(Orion 3 Star, pH bench top, Thermoelectron Corporation, USA)로 상온에서 3회 반복 측정하였으며, 반죽의 밀도(g/mL)은 50mL 메스실린더에 물 40 mL을 넣은 후 5g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 부피와 반죽의 무게로부터 3회 반복하여 평균값과 표준 편차와 유의성 검증을 하여 나타내었다.

2) 수분

수분 측정은 적외선 수분 측정기 (Precise XM60, Swiss)를 사용하여 시료 1g을 측정용 접시의 항량을 구한 후 정량하였으며 각 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준 편차와 유의성 검증을 하여 나타내었다.

3) 퍼짐성 측정

쿠키의 퍼짐 지수는 AACC법 10-50D(10)를 사용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다. 쿠키의 직경은 6개를 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하고, 각각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 한 개의 평균을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개의 평균을 구하였다. 쿠키 한 개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정 한 후 평균값을 이용하였다.

퍼짐성(spread ratio) = (쿠키의 직경(mm)/쿠키 6개의 높이(mm)) × 10

4) 색도

쿠키의 색도는 Spectrophotometer(CM-3500d, Konica Minolta, Tokyo, Japan)을 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정 후 평균값으로 나타내었다. 이때 표준 백판의 L, a, b 값은 각각 90.89, 0.78, 3.55 이었다.

5) 경도

쿠키의 경도는 Texture Analyzer(TA-XT Express, Stable micro systems, Slurry England)로 3회 반복 측정하였다. 쿠키는 표면으로부터 10mm 침투하여 부서지는 조직적 특성인 부서질 때 받는 최대의 힘인 peak area와 peak force를 보는 cycle test를 3회 반복하여 측정하였고 측정 조건은 Pre-test는 0.5 mm/s, Trigger force는 5.0 g, Test speed는 10.0 (mm/s), Return speed는 5.0 (mm/s), Test distance는 10.0 (mm), Test cycle은 1, probe는 dia. 2 mm의 조건으로 각각 3회 반복 실험하여 평균과 표준 편차와 유의성 검증을 하여 나타내었다.

6) 일반성분 분석

울무 청국장과 울무를 넣지 않은 청국장을 대조군으로 한 실험군의 일반 성분과 울무 청국장을 5, 10, 15% 혼합한 쿠키의 일반 성분분석은 AOAC법(1990)에 준하여 수분은 105°C 건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet방법을 이용한 용매 추출법으로 분석하였다. 조섬유 함량과 아미노 질소 함량은 식품공전에 준하여 분석하였다. 탄수화물의 함량은 100%에서 조회분, 조단백, 조지방 및 조섬유의 양을 뺀 값으로 나타내었다.

7) 관능검사

제품의 관능검사는 20명의 훈련된 검사 요원들을 대상으로 5점 척도법을 이용하여 실시하였다. 일정한 크기(직경 4.5 cm, 높이 0.45 cm)의 쿠키를 흰색의 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 행군 뒤 평가하도록 하였다. 관능검사 항목은 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)가 매우 좋다가 5점으로 하였다.

5. 통계처리

본연구의 모든 결과는 통계분석용 프로그램인 SPSS(version 12)를 이용하여 평균과 표준 편차를 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증은 ANOVA로 분석하였으며, 사후 검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

Table 2. Proximate compositions of Job's tears, and Soybean *Chungkukjang*

Sample	Calorie (kcal/100 g)	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ash (%)	Carbohydrate (%)	Amino nitrogen (m)/100g
Control ¹⁾	222	56.0	11.2	19.1	2.4	11.3	464.0
CAJT ²⁾	183	62.2	7.8	14.5	1.8	13.7	279.3

1) Control: Job's tears was not added.
 2) CAJT: *Chungkukjang* added with Job's Tear.

III. 결과 및 고찰

1. 율무 청국장의 일반성분

율무 청국장은 율무를 25% 넣고 대두를 혼합하여 발효시킨 청국장으로 제조하였으며, 대조군은 율무를 넣지 않고 100% 대두로 발효시켜 제조하였다. 일반 성분 분석 결과는 대조군에 비해 탄수화물을 제외하고는 열량, 회분, 조지방, 조단백의 양이 낮게 나타났으며, 조지방은 30%, 조단백은 24%가 대조군에 비해 낮게 분석 되었다(Table 2).

2. 율무 청국장 분말과 쿠키의 총 페놀 화합물 함량

율무 청국장 분말 첨가 쿠키의 총 페놀 화합물 함량은 Table 3에 제시하였다. 즉 율무 청국장 분말의 총 페놀 함량은 131.72±6.63 mg GAE/g, 대두 청국장 분말의 총 페놀 함량은 116.92±6.63 mg GAE/g로 대두 청국장에 비해 높았으며, 쿠키는 44.90-52.24 mg GAE/g으로 율무 청국장의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05).

대조군의 총 페놀 화합물의 함량은 44.90 mg GAE/g이었으며 율무청국장을 10, 15, 20% 첨가함에 따라 각각 12.8,

13, 14% 증가하였다.

3. 율무 청국장 분말과 쿠키의 flavonoids 함량

대두 청국장 분말의 flavonoids 함량은 989.5±52.91 mg rutin/100 g이고, 율무 청국장 분말의 flavonoid 함량은 1210.5 mg rutin/100 g으로 율무 청국장의 flavonoid의 함량이 높으며, 율무 청국장 쿠키 대조군의 flavonoids 함량은 70.32 mg rutin/100 g 이었으며, 율무 청국장을 5, 10, 15% 첨가함에 따라서 26, 29.1, 37% 증가하였다(Table 4).

Choi HY 등(2009)은 박력분에도 페놀산(ferulic acid)등의 항산화 물질의 함유로 총 페놀 함량이 50.1±2.6 mg GAE/100 g으로 측정되었다고 보고하여 대조군에도 페놀화합물이 존재함을 할 수 있었다.

청국장은 발효 중에 phenolic acid와 아미노산이 유리상태로 전환되어 콩보다도 더 큰 항산화 활성을 내며 syringic acid와 ferulic acid가 발효 중에 항산화 물질의 시너지 효과를 내는 것으로 보고하였다(Lee IA 등 2009).

Lee KH 등(2005), Lee IA 등(2009), Lee KI와 Kim SM(2009)은 콩과 청국장의 flavonoids는 superoxide, hydroxy radical과 같은 세포 손상을 초래하는 free radical을 없애주

Table 3. Total phenolic compound contents of Job's tears *Chungkukjang* powder, soybean *Chungkukjang* powder and almond cookies prepared with Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content(%)				F value
	Control	5	10	15	
CAJT	131.72±6.60				
SBC	116.92±6.63				
Phenol compound (mg GAE/g)	44.90±2.80a	51.49±4.30 ^a	51.62±0.22 ^a	52.24±0.37 ^a	54.01*

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05
 Different superscripts in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
 Phenolic compounds were expressed as gallic acid equivalents (GAE) in milligrams per g dry material.
 CAJT: Job's tears *Chungkukjang* powder
 SBC: Soybean *Chungkukjang* powder

Table 4. Total flavonoid compound contents of Job's tears *Chungkukjang* powder, Soybean *Chungkukjang* powder and almond cookies prepared with Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content(%)				F value
	Control	5	10	15	
CAJT	1210.5±65.80				
SBC	989.5±52.91				
Flavonoids(mg rutin/100g)	70.32±8.70 ^d	95.43±8.70 ^b	110.50±8.70 ^{bc}	130.59±8.70 ^d	25.583**

Flavonoids compounds were expressed as rutin equivalents in milligrams per 100 g dry material.

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05

Different superscripts(a-d)in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

CAJT: Job's tears *Chungkukjang* powder

SBC: Soybean *Chungkukjang* powder

는 항산화 활성이 있음을 보고 하였으므로 rutin을 표준물질로 하여 flavonoid 함량을 측정, 항산화 활성 측정 지표로서의 활용 가능성을 확인하였다.

메밀, 수수, 기장, 울무 등의 phytochemical의 항산화, 항종양 및 항균 등의 생리활성 효과(Kwak CS 등 2004)와 대두의 대표적인 항산화 물질인 폴리페놀 화합물과 플라보노이드의 함량(Park JW 등 2007)은 유리라디칼 소거능을 가지는 주요 인자로 작용한다고 보고하여 쿠키에 울무 청국장을 첨가해서 항산화 물질의 함량을 높이는 것은 바람직한 방법으로 생각된다.

4. 울무 청국장 분말과 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능

울무 청국장 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 Table 5에 제시하였다. 울무 청국장분말의 유리라디칼 소거능은 100 µg/mL에서 대두 청국장분말의 DPPH 라디칼 소거능은 86.17±0.40%, 울무 청국장은 87.39±1.65%로 대두 청국장과 유사한 수준이었다. 울무 청국장 분말 첨가 아몬드 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능은 39.10-58.32%로

울무 청국장 분말 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.01).

대두 식품에서 항산화 활성 평가할 수 있는 방법 중에서 DPPH 법에 의한 라디칼 소거 활성과 두류의 대표적인 성분인 페놀 화합물과 플라보노이드 함량과는 양의 상관관계를 나타냄을 보고하여 항산화 능력을 평가할 수 있는 우수한 방법임을 보고하였고(Park JW 등 2007), Kang YH 등(1995)은 전자공여능이 페놀산과 플라보노이드 및 기타 페놀성 물질에 대한 항산화 작용의 지표라고 하였으며, 이런 물질은 환원력이 큰 것일수록 전자공여능이 높다고 하였다.

울무 청국장 분말의 총페놀 함량은 131.7±6.63 mg GAE/g 이고 대조군 청국장은 116.91±6.63 mg GAE/g로 울무 청국장 분말의 총페놀 함량이 높았으며, 울무 청국장 아몬드 쿠키의 총 페놀 함량이 울무 청국장 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가함과 동시에 항산화능의 정도를 알 수 있는 DPPH 라디칼 소거능 또한 증가하는 것은 서로 양의 상관관계(r=0.647, p<.001)가 존재하는 것으로 본 실험 결과에서 나타났다(Table 6).

또한 울무 청국장 분말 아몬드 쿠키의 플라보노이드 함량

Table 5. Radical-scavenging activities of Job's tears *Chungkukjang* powder, Soybean *Chungkukjang* powder and almond cookies prepared with Job's tears *Chungkukjang* powder by DPPH method

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content(%)				F value
	Control	5	10	15	
CAJT	87.39±1.65				
SBC	86.17±0.40				
DPPH (%)	39.10±0.86 ^a	47.54±4.13 ^b	52.99±1.73 ^{bc}	58.32±1.15 ^c	36.525**

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05

Different superscripts(a-d)in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

은 율무 청국장 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가함과 동시에 항산화능의 정도를 알 수 있는 DPPH 라디칼 소거능과는 양의 상관관계($r=0.867$, $p<0.001$)을 나타내었다(Table 6).

일반적으로 총페놀 화합물의 함량과 항산화능과는 서로 양의 상관관계가 있다고 했고, 율무 청국장 첨가 아몬드 쿠키에서는 플라보노이드 함량과도 항산화능과의 양의 상관관계가 있어 아몬드 쿠키에 율무 청국장을 첨가할 경우 항산화능이 증가될 수 있을 것으로 생각된다.

Table 6. Pearson's correlation coefficient between flavonoid content(mg rutin/100 g), total phenol compound and DPPH radical scavenging activity (%) of almond cookies prepared with Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Pearson's correlation coefficient	
	Phenolic compound content	Total flavonoid content
DPPH	0.647	0.867
Pearson's correction	$p<0.001$	$p<0.001$

5. 율무 청국장 아몬드 쿠키의 품질 특성

1) 반죽의 밀도 및 pH

율무 청국장 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도 및 pH를 측정된 결과는 아래 Table 7과 같다. 밀도에 따라 너무 딱딱하거나, 부서짐성이 커서 상품성에 영향을 주는 인자로 굽는 시간, 반죽의 혼합 방법과 시간 등에 따라 달라진다고 한다(Kang HJ 등 2009). 본 실험에서 쿠키 반죽의 밀도는 1.54-1.46g/mL로 각 시료간의 유의적인 차이가 없어 율무 청국장 분말이 아몬드 쿠키 반죽에 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다. pH는 율무 청국장 분말을 첨가하지 않는 쿠키의 반죽(대조군)에서 6.44였고, 첨가한 쿠키들이 각각 6.32, 6.30, 6.20으로 대조군에 비해 낮았으나 유의적이지는 않았다. 율무 청국장의 pH는 5.40±0.07이고 대조군 청국장의 pH는 5.99±0.12로 율무 청국장의 pH가 낮았으며, 밀가루는 6.52±0.24이었다. 이는 밀가루와 율무의 phenolic compound들과 청국장의 genitistic acid, caffeic acid등의 산성 물질의 존재의 원인으로 본다(Lee KH 등 2005).

이는 Choi HY(2009)의 솔잎 쿠키에서도 솔잎의 benzoic

acid, cinnamic acid등 방향족 산성 물질의 함유로 솔잎 첨가량에 따라 pH가 저하되는 결과와 유사한 경향을 보였다.

Table 7. pH and density of cookies prepared with different additions of Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content (%)				F value
	Control	5	10	15	
pH	6.44±3.33	6.32±0.28	6.30±0.02	6.20±0.02	3.845
Density (g/mL)	1.54±0.01	1.56±0.02	1.45±0.02	1.46±0.03	1.785

1) Mean±Standard deviation

2) 쿠키의 수분 함량

율무 청국장 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 반죽의 수분 함량은 Table 8과 같이 4.81±1.08에서 6.39±0.35로 율무 청국장 분말의 첨가량이 많을수록 수분 함량이 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 실험에 사용된 율무 청국장의 수분 함량이 7.33±0.28이었고, 밀가루 수분 함량은 13.31±0.04%였으나 율무 청국장 분말은 쿠키반죽의 수분 함량에 영향을 미치는 것으로 보인다.

Table 8. Moisture content of cookies prepared with different additions of jJob's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content(%)				F value
	Control	5	10	15	
Moisture (%)	4.81±1.08	5.76±0.82	6.08±0.79	6.39±0.35	2.165

1) Mean±Standard deviation

3) 쿠키의 색도

실험에 사용된 율무 청국장 분말의 $L=62.79\pm0.02$, $a=10.47\pm0.01$, $b=35.85\pm0.02$ 였고, 밀가루의 색도는 $L=93.58\pm0.01$, $a=0.12\pm0.04$, $b=7.52\pm0.02$ 로 율무 청국장의 첨가 비율을 달리한 쿠키의 색도를 측정된 결과는 아래 Table 9에 나타내었다. 쿠키의 색은 환원당의 maillard 반응 및 캐러멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다. 율무 청국장 분말을

첨가한 쿠키들의 겉면의 색도 측정에서 울무 청국장 분말을 첨가하지 않은 대조군에 비해 첨가량이 증가할수록 L값은 유의적으로 낮아 저서 명도가 낮아졌고(p<0.01), 쿠키의 적색도를 나타내는 a값은 대조군의 1.47에 비해 울무 청국장 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌다(p<0.01). 한편 쿠키의 황색도(b)는 울무 청국장 분말 첨가군이 대조군에 비해 다소 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이가 없었다.

울무 청국장 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 명도는 낮아지고 적색도는 증가하는 것이 확인 되었는데 이는 쿠키를 구울 때 열에 의한 울무 청국장의 당과 아미노산의 갈변 반응에 의한 것으로 사료된다. 쌀 된장분말을 첨가한 쿠키와 천일염 된장 분말을 첨가한 쿠키에서도 같은 경향을 보였다(Yoon HS 등 2006, Jung HO 등 2008).

4) 쿠키의 퍼짐성

일반적으로 쿠키의 퍼짐성과 직경은 쿠키용 밀가루의 품질 지표로 사용되고 있고, 퍼짐성과 직경이 큰 쿠키가 더욱 바람직한 것으로 인식되고 있다. 울무 청국장 아몬드 쿠키의 퍼짐성은 울무 청국장 분말의 첨가량(5, 10, 15%)이 증가될수록 대조군에 비해 유의적(p<0.01)으로 증가되는 경향을 보였고, 대조군이 4.84에서 첨가량이 가장 많은 15% 첨가군에서는 5.65로 증가하였으며, 각각은 7%, 12%, 14% 증가하였다(Table 10). 퍼짐성은 반죽의 점성과 수분함량과 부재료의 이화학적 특성에 의해 영향을 받는데, 수분 함량이 퍼짐성이 증가에 중요한 인자가 되는 보고로는 반죽내의 수분 함량 증가와, 부재료인 감자겉질의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 증가하고, 퍼짐성 지수가 증가한다는(Miller RA 등 1997, Han JS 등 2004)보고와 다시마 분말 쿠키에서도 같은 경향으로 보고 했다(Cho HS 등 2006).

단백질 함량에 따라서도 퍼짐성 지수가 감소하므로 박력분을 부재료로 대체하는 비율에 따라 단백질이 감소되어 퍼짐성 지수부재료의 첨가량에 의해서도 증가하였다. Lee JH 등(2010)과 Lee JH와 Ko JC(2009)는 딸기와 브로콜리 분말의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 수분 함량이 증가하였고, 퍼짐성도 증가한다고 하였다 그러나 새송이 버섯 분말(10, 20, 30%)과 구기자 분말 첨가(5, 10, 20%) 쿠키는 첨가량이 증가함에 따라서 수분 함량은 증가하였으나 퍼짐성은 대조군에 비해 감소하였고(Kim YJ 등 2010, Park BH 등 2005), 홍어 분말(1, 3, 5, 7%) 쿠키(Cho HS 와 Kim KH 2008) 에 서도 같은 경향을 보고하였다.

한편 부재료인 섬유소 등의 원인으로 수분 함량과 퍼짐성 영향에 대한 연구로는 첨가량 증가에 따라 수분 함유량은 증가하였으나 쿠키의 퍼짐성이 감소한 보고로는 솔잎 분말의 첨가량(0.5, 1, 3, 5%), 들깨잎 분말(0.5, 1, 3, 5%), 손바닥선인장분말(1, 3, 5%)이 증가할수록 반죽내의 섬유소 함량 증가로 수분 흡수율이 증가하여 유동성에 필요한 일정한 점도를 가지지 못하므로 쿠키의 퍼짐성이 감소된다고 하였다. 또한 보리와 귀리등 섬유소 함량이 높은 곡류도 반죽내의 섬유소 함량의 증가로 인한 반죽의 이화학적 특성 때문에 퍼짐성이 감소된다고 하였다(Choi HY 2009, Choi YS 등 2009, Han IH 등 2007, Lee JA 등 2002). 그 외에도 인삼분말 (1, 3, 5%)과 연잎 분말(1, 3, 5, 7%)당귀 분말(0.5, 1, 1.5, 2, 2.5%)첨가 쿠키는 첨가량이 증가함에 따라서 수분 함량은 증가하였으나 퍼짐성은 대조군에 비해 감소하였고(Kang HJ 등 2009, Kim GS와 Park GS 2008, Choi SH, 2009), 다시마 분말(Cho HS 등 2006), 오디분말 쿠키에서 보고되었다(Park GS 등 2008). 그러나 곡류의 난소화성 전분의 영향으로도 흑미가루 쿠키와 현미 쿠키에서는 수분의 함량도 증가하고 퍼짐성 지수도 높다는 보고가 있었다(Lee JS 등

Table 9. Hunter value of almond cookies prepared with different additions of Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content(%)				F value	
	Control	5	10	15		
Color value	L	85.33±0.26 ^c	80.09±2.26 ^b	75.42±2.04 ^{ab}	71.50±1.32 ^a	41.376**
	a	1.47±0.02 ^a	4.41±0.30 ^b	6.58±0.51 ^c	8.44±0.59 ^d	156.235**
	b	31.77±1.92 ^{ab}	28.74±1.20 ^a	31.09±0.35 ^{ab}	32.98±1.27 ^c	5.593*

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05

Different superscripts(a-d) in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 10. Spread ratio of almond cookies prepared with different additions of Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content (%)				F value
	Control	5	10	15	
Spread ratio (%)	4.84±0.02 ^a	5.22±0.02 ^{bc}	5.51±0.03 ^c	5.65±0.32 ^{bc}	68.66**

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05
Different superscripts(a-d)in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 11. Texture analysis of almond cookies prepared with different additions of Job's tears *Chungkukjang* powder

Items	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content(%)				F value
	Control	5	10	15	
Hardness(g)	1343.10±193.201 ^b	943.63±23.95 ^a	842.10±26.49 ^a	706.10±50.91 ^a	21.887**

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05
Different superscripts(a-d)in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

2006, Lee MH 등 2006).

위와 같이 퍼짐성은 수분함유량이 높은 부재료 사용과 섬유소 등의 함유로 감소하거나, 단백질 감소가 퍼짐성을 좋게 한다는 보고와는 달리 부재료의 첨가율이 높은 경우에도 퍼짐성은 감소하는 보고가 있어 퍼짐성에 영향을 주는 다른 요소도 있을 것으로 생각된다. 그러나 율무청국장 쿠키에서는 단백질의 함량은 율무청국장 분말의 첨가량이 증가할수록 높아졌고, 반죽의 수분 함량은 증가하였고, 퍼짐성은 높아져서(Pearson's correlation coefficient $r=0.9838$, $p<0.001$) 율무 청국장의 첨가로 글루텐 감소로 퍼짐성의 지수가 증가하는 것으로 보이고, 율무 청국장 분말 첨가 쿠키는 품질 측면에서 효과적인 결과를 낸 것으로 생각된다.

5) 쿠키의 hardness

율무 청국장 첨가량에 따른 쿠키의 경도 측정 결과는 아래 Table 11에 나타내었다. 쿠키의 경도(hardness)는 대조군은 1343.10±193.20 g이고 율무 청국장 분말 첨가량에 따라 경도는 점점 유의적($p<0.01$)으로 감소하였고 대조군과도 유의적으로 차이가 났다. 율무 청국장 분말의 첨가량이 높을수록 율무 청국장 아몬드 쿠키의 수분 함량은 높아졌고 경도는 낮아지는 결과를 보였다.

부재료의 식이 섬유소 함량에 의해 부재료의 첨가량이 많아질수록 수분 함량은 낮아지고 경도가 높아진다고 솔잎 쿠키, 들깨잎 쿠키, 새송이 버섯, 연잎분말 쿠키, 당귀 쿠키, 솔잎쿠키에서 보고되었다(Choi HY 등 2009, Choi HY 2009, Kim YJ 등 2010, Kim GS와 Park GS 2008, Choi SH 2009).

그러나 수분 함량이 높은 감자껍질은 첨가량이 증가함에 따라서 수분 함량은 높아지고 경도는 낮아진다고 보고 하였다(Choi SH 2009, Choi HY 2009, Han IH 등 2007, Han JS 등 2004).

조직감은 수분 함량과 관련성이 높은 것으로 추측되며, 본 연구에서 율무 청국장을 첨가한 시료들의 수분은 대조군에 비해 높게 측정되었으며(Pearson correlation $r=0.8345$, $p<0.002$), 이 수분 함량이 율무 청국장 분말 첨가한 쿠키의 경도가 낮아지는 결과를 보인 것으로 판단된다.

6) 일반성분

율무 청국장 분말 첨가 아몬드 쿠키의 일반 성분은 Table 12와 같다. 즉 율무 청국장 분말의 첨가량이 많아질수록 조단백의 함량은 증가하였고, 조지방의 양은 10%, 15% 첨가 쿠키에서는 대조군에 비해 낮아지는 경향을 나타냈으나 유의성은 없었다.

7) 율무 청국장 아몬드 쿠키의 관능적 특성

율무 청국장 아몬드 쿠키의 기호도 조사 결과는 Table 13에 나타내었다. 율무 청국장 첨가군이 대조군에 비해 외형과 전체적인 기호도 항목에서 유의적으로 높은 기호도를 보였으며($p<0.05$), 그리고 조직감에서도 기호도가 높아 유의적이었다($p<0.01$). 향기의 항목에서는 대조군에 비해 율무 청국장의 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 낮게 평가되었으나 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 맛의 항목에서는 대조군에 비해 기호도가 높게 평가

Table 12. Proximate compositions of *Chungkukjang* almond cookies according to mixing ratio of Job's tears *Chungkukjang*

Composition (%)	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content (%)			
	Control	5	10	15
Moisture	2.38	2.22	2.52	2.37
Crude protein	8.39	8.91	8.96	9.81
Crude lipid	39.15	40.01	37.72	37.51
Carbohydrate	49.15	47.84	48.79	48.23
Ash	0.93	1.02	2.01	2.08

되었으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 울무 청국장을 혼합한 쿠키의 향의 기호도가 떨어지는 것은 청국장 특유의 향이 젊은 세대에게 익숙하지 않아 기호도에 영향을 끼친 것으로 생각된다. 그러나 외관은 청국장을 첨가함으로써 식욕을 자극하는 정도의 갈변화가 되어, 기호도에 유의적인 평가를 한 것 같고(p<0.05) 조직감은 울무 청국장을 첨가한 쿠키가 대조군 쿠키에 비해 훨씬 부드럽게(p<0.01)평가하였고, 전반적인 기호도 항목에서는 설탕의 함유율이 높은 일반 밀가루 쿠키의 바삭함과는 다르고, 아몬드와 청국장의 독특한 구수한 맛으로 높은 평가를 한 것으로 보인다(p<0.05) 이상으로 울무 청국장 첨가에 의해 향의 기호도는 저하하였으나, 외관, 조직감, 전반적인 기호도 부분에서 울무 청국장 아몬드 쿠키에서 울무 청국장 첨가율 5, 10, 15% 쿠키에서는 대조군과 차이가 없었다.

IV. 요약 및 결론

Phytochemical이 함유된 울무와 대두를 1:4의 비율로 청국장을 제조하여 5, 10, 15% 첨가하여 아몬드 쿠키를 제조하

여 그에 따른 항산화활성을 분석하고 품질 특성을 측정하였다. 울무 청국장의 총 페놀 함량은 131.72±6.63 mg GAE/g, 플라보노이드 함량은 rutin으로 1210.50±150.94 mg/100g이며, DPPH 유리 라디칼 소거능은 울무 청국장 분말이 86.39±1.65%로 나타나 유의적으로 높은 항산화 활성을 보였다(p<0.01). 제조된 아몬드 쿠키의 DPPH radical 소거능을 측정하여 항산화 활성을 비교한 결과 울무 청국장 분말의 첨가량이 증가함에 따라 항산화 활성도 유의적으로 증가하였으며 항산화 활성을 가지는 총 페놀 함량(p<0.05)과 플라보노이드 함량(p<0.01)도 울무 청국장 분말 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 또한 DPPH radical 소거능과 총 페놀과의 상관관계 총 플라보노이드 함량과 총 페놀 함량이 항산화 활성에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

울무 청국장 아몬드 쿠키의 품질 특성을 판단하기위한 반죽의 밀도, pH, 쿠키의 수분 함량, 퍼짐성, 색도, 조직감, 일반 성분 및 관능검사를 실시한 결과 반죽의 밀도와 수분은 울무 청국장 첨가량 증가에 따라 차이가 나지 않았으며, 퍼짐성 지수는 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였으며(p<0.01), 색도는 아몬드 쿠키에 첨가된 울무 청국장 분말과 쿠키의 굽는 과정에서 생기는 갈변화로 울무 청국장 분말의 첨가량이 증가할수록 L 값은 유의적으로 낮아지고(p<0.01), a 값(p<0.01)과 b 값(p<0.05)은 유의적으로 증가하였다. 그리고 울무 청국장 쿠키의 일반성분 분석에서는 울무 청국장 분말의 첨가량이 증가함에 따라 단백질 함량이 증가하고, 조지방함량이 낮아졌다. 그리고 기호도 평가에서는 향은 대조군에 비해 전반적으로 낮은 값을 보였으나 외관, 조직감, 종합적인 기호도는 울무 청국장 분말 5, 10, 15% 첨가한 아몬드 쿠키가 높은 기호도를 보였다. 이런 결과로 보아 울무

Table 13. Sensory acceptance of almond cookies with varied levels of Job's tears *Chungkukjang*

Sensory properties	Job's tears <i>Chungkukjang</i> powder content (%)				F-value
	0	5	10	15	
Appearance	3.40±0.84 ^a	3.88±1.03 ^b	4.02±0.89 ^c	4.06±1.46 ^{ab}	1.095*
Flavor	3.80±0.92	3.31±1.14	3.42±0.82	2.19±1.17	11.644
Taste	3.70±1.06	3.81±0.98	4.01±0.66	3.93±0.86	4.080
Texture	4.00±0.82 ^{ab}	4.13±1.09 ^a	4.00±0.79 ^b	4.34±1.00 ^c	7.387**
Overall preference	3.80±1.10 ^d	3.93±1.03 ^a	3.92±1.15 ^b	3.86±1.03 ^c	3.988*

1) Mean±Standard deviation, **p<0.01, *p<0.05

Different superscripts(a-c) in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

청국장을 5, 10, 15% 아몬드 쿠키에 첨가하는 것은 기호도가 높으면서도 동시에 항산화 물질인 플라보노이드 함량과 DPPH 라디칼 소거능을 높여주어 아몬드 쿠키의 영양적으로 바람직한 영향을 줄 수 있을 것으로 사료되며, 아몬드 쿠키 제조에서 율무 청국장 분말을 5-15% 첨가하는 것은 바람직한 일로 생각된다.

참고문헌

- Bae EA, Kwon TW, Moon GS. 1997. Isoflavone contents and antioxidative effects of soybeans, soybean cured and their by-products. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(3):371-375
- Cho HS, Kim KH. 2008. Quality characteristics of cookies fortified with Skate (*Raja kenoei*) powder. *Korean J Food Culture* 23(6):771-778
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21(5):541-549
- Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(10):1414-1421
- Choi HY, Oh SY, Lee YS. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of Perilla leaves (*Perilla frutescens* var. japonica HARA) cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 25(5):521-530
- Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. *Korean J Food Cookery Sci* 15(2):309-321
- Choi YS, Lee MH. 2009. Physicochemical characteristics and cookie potentialities of Korea wheat cultivars. *The Korean J Culinary Research* 15(1):202-208
- Fushiki T. 2007. Sports, Nutrition and Foods. Asakura Co, Japan, pp 116-132
- Han IH, Lee KA, Byoun KE. 2007. The antioxidant activity of Korean Cactus (*Opuntia humifusa*) and the quality characteristics of cookies with Cactus powder added. *Korean J Food Cookery Sci* 23(4):443-451
- Han SH, Woo NRY, Lee SD, Kang MH. 2006. Antioxidative and antibacterial activities of endemic plants extracts in Korea. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14(1):49-55
- Han YH, Park SK, Kim HYP. 2008. Effect of soy protein hydrolyzate on lipid metabolism and antioxidant activity in the rat. *Korean J Nutr* 41(2): 119-216
- Kim JA, Kim DS, Han JS, Han GP. 2004. Quality characteristics of functional cookies with added potato peel. *Korean J Food Cookery Sci* 20(6):607-613
- Kang HJ, Choi HJ, Lim JK. 2009. Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(11):1595-1599
- Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD. 1995. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J Food Sci Technol* 27(6):978-984
- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(3):398-404
- Kim JK, Lee SH. 2000. Tyrosinase-inhibitory and radical scavenging activities from the seeds of *Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen[Roman.] Stapf. *Korean J Food Sci Technol* 32(6):1409-1413
- Kim YJ, Jung IK, Kwak TH. 2010. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol* 42(2):183-189
- Kwak CS, Lim SJ, Kim SA, Park SC, Lee MS. 2004. Antioxidative and antimutagenic effects of Korean buckwheat, sorghum, millet and Job's Tears. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(6):921-929
- Lee DG, Kim NY, Jang MK, Yoo BH, Kim KY, Kim SG, Jeong YK, Lee SH. 2006. Isolation of a fibrinolytic bacterium from Cheonggukjang and characterization of its bioactivity. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* 34(4): 299-305
- Lee IA, Kim HJ, Kang HJ, Kim JS. 2009. Effect of antioxidant activity of cheonggukjang. *Cancer Pres Res* 14:171-176
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(2):238-246
- Lee JJ, Cho CH, Kim JY, Kee DS, Kim HB. 2001. Antioxidant activity of substances extracted by alcohol from chungkookjang powder. *The Korean J Microbiology.* 37(3):177-181
- Lee JH, Ko JC. 2009. Physicochemical properties of cookies incorporated with strawberry powder. *Food Engineering Progress* 13(2):79-84
- Lee JH, Lee HY, Sung CY. 2010. Effect of broccoli powder incorporation on physicochemical properties of cookies. *Food Engineering Progress.* 14(1):60-64
- Lee JS, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with black

- rice flour. Korean J Food Cookery Sci. 22(2):193-203
- Lee KI, Kim SM. 2009. Antioxidative and Antimicrobial activities of *Eriobotrya japonica* Lindl. leaf extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(3):267-273
- Lee KH, Ryu SH, Lee YS, Kim YM, Moon GS. 2005. Changes of antioxidative activity and related compounds on the Chungkukjabg preparation by adding drained boiling water. Korean J Food Cookery Sci 21(2):163-170
- Lee MH, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with brown rice flour. Korean J Food Culture 21(6):685-694
- Lim SC. 2006. Effects of Yullmoo (*Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.) ext. on lipidlowering and serum glucose in hyperlipidemia rat. Korean J. Plant Res. 19(1):126-129
- Matusi T, Yoo HJ, Hwang JS, Lee DS, Kim HB. 2004. Isolation of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from *chungkookjang*. The Korean J Microbiology 40(4):355-358
- Miller RA, Hoseney RC, Morris CF. 1997. Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. Cereal Chem 74(5):669-671
- Moon BK, Jeon KS. 1996. Isoflavone contents in some varieties of soybean and on processing conditions. Korean J. Soc Food Sci. 12(4):527-534
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. Korean J Food Cookery Sci 21(1):94-102
- Park GS, Lee JA, Shin YJ. 2008. Quality characteristics of cookies made with Oddi powder. J East Asian Soc Dietary Life 18(6):1014-1021
- Park JH, Park MN, Lee IS, Kim YK, Kim WS, Lee YS. 2010. Effects of soy protein, its hydrolysate and peptide fraction on lipid metabolism and appetite-related hormones in rat. Korean J. Nutr 43(4):342-350.
- Park TS, Lee SY, Kim HJ, Kim KT, Kim YJ, Jeong IH, Do WN, Lee HJ. 2009. Extracts of allday, barley and rice bran have antioxidant activity and modulate fatty acid metabolism in adipocytes. Korean J Food Nutr 22(3):456-462
- Park JW, Lee YJ, Yoon S. 2007. Total flavonoids and phenolics in fermented soy products and their effects on antioxidant activities determined by different assay. Korean J Food Culture 22(3):353-358
- Sohn BH, Oh KH. 2006. Isolation and characterization of the fibrinolytic enzyme producing bacterium isolated from naturally fermented chungkookjang. J Korea Academic Industrial Cooperation Society 7(3):476-482
- Yoon HS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ, Kim SS, Oh MH. 2006. Quality characteristics on cookies added with soybean paste powder. Korean J Food Preserv 12(8):432-436