

은행 분말을 첨가한 청포묵의 항산화활성 및 품질특성

주신윤¹ · 최해연^{2*}

¹숙명여자대학교 식품영양학과, ²공주대학교 식품과학부 외식상품학과

Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Mung Bean Starch Gel Prepared with Ginkgo Nut Powder

Shin-Youn Joo¹, Hae-Yeon Choi^{2*}

¹Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

²Department of Food Service Management and Nutrition, Kongju National University

Abstract

This study investigated the effects of ginkgo nut powder on the antioxidant activity and quality characteristics of mung bean starch gel. Mung bean starch gels were prepared with different amounts of ginkgo nut powder (0, 1, 3, 5, and 7%). The antioxidant activity of ginkgo nut powder and mung bean starch gel was estimated through measuring DPPH free radical scavenging activity and total phenolic acid content. For analyzing quality characteristics several factors were considered: syneresis, pH, color, texture profile analysis, and sensory evaluations. In the results, syneresis in the treated group was higher than the control group. The pH, b values, total phenolic acid content, and DPPH free radical scavenging activity of mung bean starch gels also significantly increased with increasing ginkgo nut powder. In contrast, the L values and a values of mung bean starch gels significantly decreased with increasing ginkgo nut powder. In the texture profile analysis, the mung bean starch gels with 5% and 7% ginkgo nut powder showed significantly lower degrees of hardness, chewiness, and gumminess. On the other hand, cohesiveness was highest in the mung bean starch gels with 5% and 7% ginkgo nut powder. The consumer acceptability score for the mung bean starch gel prepared with 5% and 7% ginkgo nut powder ranked significantly higher than the other groups in flavor and taste. Overall, these results suggest that ginkgo nut powder is a good ingredient for increasing the consumer acceptability and functionality of mung bean starch gel.

Key Words: Antioxidant activity, ginkgo nut, mung bean starch gel, quality characteristics, sensory evaluations

1. 서 론

최근 국민소득이 향상되고 식생활 패턴이 서구화되면서 패스트푸드와 인스턴트 식품의 소비가 증가되고 있으며 필요 이상의 열량과 지방이 섭취되고 있다. 이러한 식생활의 변화는 다양한 성인병의 발생율을 높이고 있어 소비자들의 건강한 삶의 질에 대한 관심이 고조되고 있다. 따라서 건강식품 및 유기농 식품, 기능성 식품 등 건강 지향적인 식생활을 추구하게 되었으며, 기능성이 첨가된 부재료를 활용한 식품을 개발하기 위해 많은 노력을 하고 있다(남 1994; 한 등 2004; 방 등 2011). 특히, 우리나라 전통식품의 효능이 알려지면서 전통식품 또한 대표적인 건강식으로 새롭게 주목받고 있다(강 1997). 우리나라 전통식품인 묵은 세계 어느 나라에도 없는 우리 고유의 정서가 담긴 민속식품으로 겔(gel) 형성능력이 뛰어나며 표면이 매끈하고 탄성이 크고 부드러운 질감을

가지고 있다. 또한 어느 정도 힘이 가해지면 크게 몇 조각으로 부서지는 절단성을 가지는 독특한 물성을 가지고 있어 오래전부터 애용되어 왔다(주&전 1992). 묵의 독특한 물성으로 인해 서양의 젤리와 유사한 식품으로 보이지만 묵은 탄수화물 식품으로 낮은 열량을 가지고 있어 다이어트 식품으로 관심이 증가되고 있으며, 젤리의 경우 불완전 단백질인 젤라틴으로 구성되어 있고 제조 과정 중 다량의 설탕 첨가로 인해 칼로리가 높은 식품으로 묵과는 차이를 보인다(김 등 2012a). 최근에는 탄수화물 식품인 묵에 다양한 기능성 식품소재를 첨가하여 품질 특성 및 생리활성을 살펴본 연구들이 진행되고 있다. 선행연구에서 묵에 첨가한 기능성 식품소재로는 복숭아 씨앗 분말(류 등 2013), 양하 분말(김 등 2012b), 구기자 침출액(김 등 2012a), 당근 및 시금치, 오디즙(차 등 2011), 흑삼 농축액(김 등 2011b), 연근가루(박&김 2010) 등이 있다.

*Corresponding author: Hae-Yeon Choi, Department of Food Service Management and Nutrition, Kongju National University, 56 Gongjudaehak-ro, Gongju-si, Chung Nam 314-701, Korea Tel: 82-41-330-1505 Fax: 82-41-330-1505 E-mail: prochoi@kongju.ac.kr

은행나무(*Ginkgo biloba* L.)는 은행과(*Ginkgoaceae*)에 속하는 유일한 식물로서 동남아시아 지역에서 자생하는 다년생 식물이다. 은행 열매(*Ginkgo nut*)는 핵과(核果)의 모양으로 미끈미끈하며 악취가 나는 노란색의 외종피와 딱딱하고 흰색이며 2개의 자엽을 가진 내종피로 되어있다(정&신 1990). 은행은 예로부터 그 잎과 열매뿐만 아니라 뿌리까지 민간요법과 한방에서 여러 질환에 대한 약물로 쓰여 왔다(김 등 2004). 은행에 대한 선행연구로는 은행 잎과 종실, 외종피 추출물의 항균활성(박&조 2011), 은행 분말을 첨가한 죽과 떡의 물리적 및 관능적 특성(김 등 2004), 내피 제거 은행의 물리적 및 관능적 품질 특성(한 등 2003), 열풍건조 조건에 따른 은행분말의 이화학적 및 관능적 특성(김 등 2003) 등으로 은행을 식품의 소재로 이용한 연구는 미흡한 상태이다.

이에 본 연구에서는 천연소재를 통해 건강을 얻고자하는 소비자의 기호도를 반영하여 생리활성을 지닌 은행을 첨가한 청포묵을 제조하고 그 품질특성과 항산화활성을 측정함으로써 맛과 품질이 우수한 기능성 청포묵을 개발하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

은행은 2012년 10월 전남 장성에서 수확하여 과피를 벗겨낸 후 과육을 동결건조(TD5508 Freeze dryer, Inshin Lab. Co., LTD, Seoul, Korea)하였다. 건조된 시료를 분쇄기로 분쇄하여 40 mesh의 표준망체에 내린 다음 폴리에틸렌 백에 넣어 -40°C deep freezer(DFU-128E, Operon Co., Gimpo, Korea)에 보관하면서 사용하였다. 청포묵가루(녹두녹말 100%)는 초야식품, 소금은 해표 꽃소금에서 제조 시판하는 것을 구입하여 사용하였다. 항산화 실험에 사용한 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), Folin & Ciocalteu 시약, gallic acid 등의 시약은 Sigma-Aldrich Chemical Co.(Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였고 그 외의 시약은 1급을 사용하였다.

2. 묵의 제조

본 실험에 사용된 묵 재료의 배합비는 <Table 1>과 같으

<Table 1> Ingredients of mung bean starch gel prepared with ginkgo nut powder

Ingredients (g)	Ginkgo nut powder levels (%)				
	0	1	3	5	7
Mung beans Flour	20	19.8	19.4	19.0	18.6
Ginkgo nut powder	0.0	0.2	0.6	1.0	1.4
Salt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Water	180	180	180	180	180

며 류 등(2013)의 제조방법을 변형하여 은행 묵을 제조하였다. 300 mL 비이커에 은행 가루와 청포묵 가루를 넣고 소금과 물을 첨가하여 stirrer로 1분간 분산시킨 후 1시간 동안 수침 시켰다. 수침시킨 혼합액을 90°C shaking water bath에서 100 rpm로 1시간 진탕하였고 가로 9 cm×세로 6 cm×높이 1 cm의 용기에 부어 상온에서 1시간 냉각한 후 성형하여 시료로 사용하였다.

3. 은행 분말과 은행 묵의 총 페놀 화합물 함량 및 항산화활성 측정

1) 시료액 조제

은행 분말과 은행 묵의 시료액 농도는 예비 실험을 통하여 선정하였다. 은행 분말 1 g에 ethanol 99 mL를 가하고, 24시간(20°C) 동안 150 rpm으로 shaking incubator(SI-900R, Jeio Tech, Kimpo, Korea)에서 추출한 여과액을 시료액으로 사용하였다. 묵은 30 g에 ethanol을 70 mL를 가하여 균질기(Polytron PT-MR 2100, Kinematica, Switzerland)로 15,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후 24시간(20°C) 동안 100 rpm으로 shaking incubator에서 추출한 여과액을 시료액으로 사용하였다.

2) 총 페놀 함량 측정

총 페놀의 함량은 Folin-Denis's phenol method(Swain 등 1959)에 준하여 측정하였다. 시료액 150 μL 에 2400 μL 의 증류수와 2 N Folin-Ciocalteu reagent 150 μL 를 가한 후 3분간 방치하고 1 N Sodium carbonate(Na_2CO_3) 300 μL 를 가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성한 후 총 페놀 함량은 시료 100 g 중의 mg gallic acid (mg GAE/100 g)로 나타내었다. 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

3) 항산화 활성 측정

은행 분말과 은행 묵의 DPPH 라디칼 소거능은 무첨가군과 은행 분말 첨가군 간의 상대적인 비교로 나타내었다. 항산화활성은 이 등(2007)의 방법에 따라 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼에 대한 소거활성을 측정하여 비교, 분석하였다. 즉, 시료액 4 mL에 DPPH solution (1.5×10^{-4} M) 1 mL를 가하여 교반한 다음 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 무첨가군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH 라디칼 소거능을 백분율로 나타내었고 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다. 계산식, scavenging activity(%)= $100 - [(O.D. \text{ of sample} / O.D. \text{ of control}) \times 100]$ 에 의하여 활성도를 산출하였다.

4. 은행 목의 품질평가

1) 이수율 측정

은행 목의 이수율은 박과 김(2010)의 방법을 변형하여 측정하였다. 목 제조 시 모든 재료를 혼합하여 가열한 후 냉각된 혼합액을 15 g씩 직경 4.5 cm×높이 5 cm의 polypropylene 용기에 각각 담아 4°C에서 5일간 저장 후 분리된 액체량을 이용하여 이수율을 측정하였다. 이수율은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었으며 계산식, $\text{syneresis}(\%) = (\text{weight of water separation} / \text{weight of gel}) \times 100$ 에 의하여 산출하였다.

2) pH 측정

은행 목의 pH는 목 제조 시 모든 재료를 혼합한 후 가열된 혼합액을 여과(Whatman No. 2)하여 그 여액을 pH meter(Corning 340, Mettler Toledo, UK)로 측정하였다. 목의 pH는 각각 5회씩 반복 측정하였다.

3) 색도 측정

은행 목의 색도 측정은 색도계(Colorimeter, CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값(+red/-green), b값(+yellow/-blue)으로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(Standard Plate)은 L=97.26, a=-0.07, b=+1.86이었으며 각 실험은 5회 반복하여 얻은 평균값과 표준편차로 나타내었다.

4) 조직감 측정

은행 목의 조직감은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, UK)를 사용하여 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 겹성(Gumminess), 응집성(cohesiveness)값을 나타내었다. 각 실험군별로 5회 반복하여 측정된 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다. 시료는 가로 3 cm×세로 3 cm×높이 1 cm로 하였으며 round probe(75 mm diameter)를 사용하였다. 분석조건은 pre-test speed 3.0 mm/sec, test speed 3.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec, test distance 6.0 mm, trigger force 5 g으로 하였다.

5) 관능검사

은행 목의 관능검사는 20명의 검사요원들을 대상으로 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명하였고 훈련과정을 거친 다음 관능평가에 임하게 하였다. 시료의 평가는 제조 후 1시간 동안 방냉한 것을 이용하였고, 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하여 7점 척도법으로 관능특성을 평가하도록 하였다. 일정한 크기(가로 3 cm×세로 3 cm×높이 1 cm)의 목을 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였고 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 헹군 뒤 평가하도록 하였다. 소비자 기호도 평가항목은 전반적인 기호도(overall preference), 외관(appearance),

향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 색(color)으로서 매우 좋다: 7점, 매우 싫다: 1점으로 하였고 특성강도의 평가항목은 투명도(transparency), 탄력성(elasticity), 은행 향(ginkgo nut flavor), 떫은맛(astringent taste)을 아주 강하다: 7점, 아주 약하다: 1점으로 하였다.

5. 통계처리

본 연구의 모든 결과는 통계분석용 프로그램인 SPSS 12.0 (Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 사후검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

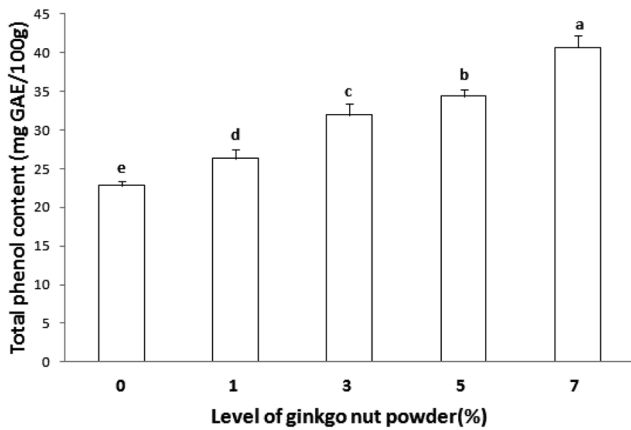
III. 결과 및 고찰

1. 은행 분말과 은행 목의 총 페놀 화합물 함량

은행 목의 총 페놀 화합물의 함량은 <Figure 1>에 제시하였다. 은행 분말의 총 페놀 화합물은 1.13 mg GAE/g으로 측정되었다. 배 등(1991)의 연구에서 은행 종실에는 trans-cinnamic acid, vanilin, *p*-hydroxybenzoic, syringic acid, gallic acid, caffeic acid, protocatechuic acid, coumaric acid 등의 페놀산이 함유되어 있다고 보고하였다. 본 연구에서 은행 분말에 함유된 이들 성분이 총 페놀 화합물의 함량을 나타내는 것으로 사료된다. 은행 분말을 첨가한 청포묵은 26.31~40.64 mg GAE/100 g으로 무첨가군의 22.78 mg GAE/100 g에 비해 높은 함유량을 나타냈다($p < 0.05$). 차 등(2011)과 류 등(2013)은 목의 주원료인 청포묵 분말보다 소량 첨가된 시료가 총 페놀 화합물 함량에 큰 영향을 주는 것으로 보고하였으며, 페놀 성분이 함유된 시료를 목에 첨가하여 제조했을 경우 시료 첨가 목의 페놀 함량은 무첨가군보다 높게 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. 페놀성 물질은 항균 및 항암, 항산화, 항노화 등의 작용을 하는 것으로 알려져 있다(신 1994; 서 등 2000). 이러한 생리활성을 가지고 있는 은행 분말을 청포묵에 첨가할 경우 다양한 페놀성 화합물의 유입으로 고품질 식품소재화가 가능할 것으로 생각된다.

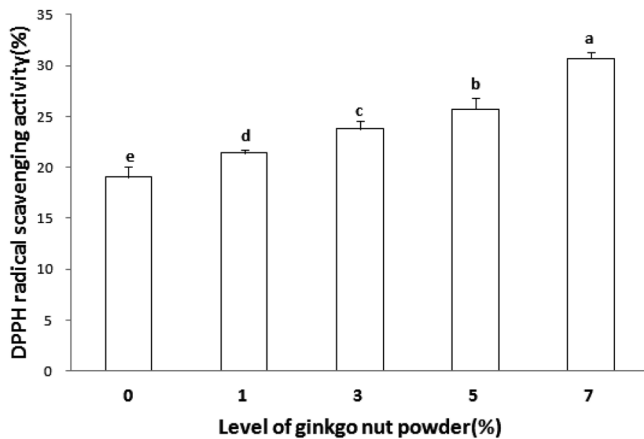
2. 은행 분말과 은행 목의 DPPH 라디칼 소거능

DPPH 라디칼 소거능은 DPPH 분자 내에 함유된 free radical이 항산화 물질의 전자공여능으로 인해 환원되어 자색이 탈색되는 정도에 따라 그 물질의 항산화능을 측정하는 방법이다(Blois 1958). 은행 목의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 <Figure 2>에 제시하였다. 은행 분말의 유리 라디칼 소거능은 10 mg/mL 수준에서 19.75%로 나타났다. 무첨가군의 DPPH 라디칼 소거능은 19.04%인데 비해 은행 분말 1, 3, 5, 7%를 첨가한 목은 각각 21.42, 23.79, 25.72, 30.68%의 활성을 나타내어 은행 분말의 첨가량이 많아질수록 그 활



<Figure 1> Content of total phenolic acid in mung bean starch gel prepared with ginkgo nut powder

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



<Figure 2> DPPH radical scavenging activity of mung bean starch gel prepared with ginkgo nut powder

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

성이 증가하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 특히, 은행 분말 7% 첨가구의 경우 무첨가구의 DPPH 라디칼 소거능에 비해 약 60%의 높은 활성을 보여주었다. 류 등(2013)은 복숭아 씨앗 분말을 청포묵에 첨가할 경우 시료 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가한다고 보고하였다. 손(2012)은 함초 첨가량에 따른 청포묵의 품질특성 연구에서 함초 분말 8% 첨가구는 무첨가구에 비해 약 20배의 소거활성을 나타내었으며, 함초 분말의 첨가 비율이 증가할수록 그 활성이 증가하였다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하게 나타났다. 또한 손(2012)은 함초 분말 첨가 청포묵의 총 페놀성 화합물 함량은 시료 첨가 비율에 따라 증가하는 경향을 나타내어 DPPH 라디칼 소거능과 양의 상관관계가 존재한다고 보고하였다. 따라서 은행에 함유된 페놀성 물질은 은행 묵의 DPPH 라디칼 소거능을 향상시키는 요인들 중 하나로 사료된다.

3. 은행 묵의 품질특성

1) 이수율

은행 분말을 첨가한 청포묵을 4°C에서 5일간 저장한 후 이수율을 측정된 결과는 <Table 2>와 같다. 은행 분말을 첨가한 청포묵의 이수율은 무첨가군에서 9.02%을 나타냈으며, 1, 3, 5, 7% 첨가군에서 각각 9.41, 9.43, 10.47, 10.47%을 나타내어 은행 분말은 청포묵의 이수율을 다소 증가시키는 것으로 나타났다. 손(2012)은 청포묵에 함초 분말을 첨가할 경우 이수율이 낮아진다고 보고하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었다. 나(2000)는 수침에 의한 도토리 앙금 및 묵의 성질 연구에서 수침 과정이 더 많을수록 이수율이 낮아지는 경향을 나타낸다고 보고하였고, 최(2002)는 청포묵을 5°C와 25°C에서 각각 저장할 경우 25°C의 이수율이 더 낮았다고 보고하였다. 또한 정(2010)은 저장 기간이 길어질수록 이수율이 증가하는 경향을 나타낸다고 보고하여 청포묵의 이수율은 첨가하는 시료, 수침 과정, 저장온도, 저장시간에 영향을 받는 것으로 사료된다.

2) pH

은행 묵의 pH를 측정된 결과는 <Table 2>와 같다. 은행 분말을 첨가한 청포묵 반죽의 pH를 측정된 결과 은행 분말의 첨가량에 따라 청포묵 반죽의 pH는 증가하는 경향을 나타냈다($p < 0.05$). 무첨가군의 경우 3.72를 나타내었으며 시료 첨가군은 3.87~4.69의 pH를 보여주었다. 이러한 결과는 청포묵 분말의 pH가 3.58, 은행 분말의 pH가 6.62로 나타나 은행 분말의 높은 pH가 청포묵 반죽에 영향을 준 것으로 생각된다. 흑삼 청포묵을 연구한 김 등(2011b)과 구기자 청포묵을 연구한 김 등(2012a)의 결과에서도 시료의 pH가 청포묵 반죽에 영향을 준 것으로 보고되어 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

3) 색도

은행 묵의 색도 측정 결과는 <Table 2>와 같다. 청포묵의 명도를 나타내는 L(lightness)값은 무첨가군이 51.68, 은행 분말을 1, 3, 5, 7% 첨가한 청포묵이 각각 51.49, 51.08, 49.62, 49.52로 은행 분말의 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 은행 묵의 a(redness)값은 무첨가군이 -0.92로 나타났으며, 은행 분말의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 높은 음의 값을 보여 녹색을 나타내었다($p < 0.05$). 황색도를 나타내는 b(yellow)값은 은행 분말 7% 첨가군이 -8.11, 무첨가군이 -10.58을 보여주어, 은행 분말의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 청색도가 감소하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 청포묵에 복분자 분말을 첨가하여 품질특성을 살펴본 연구 결과(정 2010)에서 시료가 증가할수록 L값은 낮아지고 a값과 b값은 높아지는 경향을 나타냈다고 보고하였다. 또한 청포묵에 함초 분말을 첨가하여 품질특성을 살펴본 연구의 결과(손 2012)에서 함초 분말의 첨가량

<Table 2> Quality characteristics of mung bean starch gel prepared with ginkgo nut powder

Item	Ginkgo nut powder levels (%)					F-value	
	0	1	3	5	7		
Syneresis (%)	9.02±0.22 ^b	9.41±0.06 ^b	9.43±0.30 ^b	10.47±0.42 ^a	10.47±0.04 ^a	20.79***	
pH	3.72±0.02 ^e	3.87±0.01 ^d	4.20±0.01 ^c	4.48±0.01 ^b	4.69±0.01 ^a	4684.93***	
Color	L value	51.68±0.33 ^a	51.49±0.25 ^a	51.08±0.41 ^b	49.62±0.52 ^c	49.52±0.39 ^c	71.25***
	a value	-0.92±0.06 ^a	-1.11±0.04 ^b	-1.44±0.03 ^c	-1.88±0.09 ^d	-2.22±0.02 ^e	1208.71***
	b value	-10.58±0.10 ^d	-10.00±0.10 ^c	-9.08±0.08 ^b	-8.97±0.39 ^b	-8.11±0.06 ^a	349.72***
Texture	Hardness	3349.61±511.72 ^a	3134.66±407.74 ^a	3169.71±408.22 ^a	1956.44±228.31 ^b	1853.72±375.21 ^b	33.33***
	Adhesiveness	-83.62±9.63	-81.29±10.42	-81.99±16.48	-81.09±33.15	-80.07±30.22	0.03
	Springiness	0.93±0.02	0.92±0.03	0.93±0.03	0.99±0.16	1.10±0.59	0.72
	Chewiness	2717.76±402.17 ^a	2526.77±365.92 ^a	2572.55±348.59 ^a	1700.44±257.32 ^b	1482.88±313.48 ^b	26.23***
	Gumminess	2903.43±389.76 ^a	2751.03±336.63 ^a	2753.31±321.28 ^a	1726.07±184.43 ^b	1650.81±295.77 ^b	38.47***
	Cohesiveness	0.87±0.02 ^b	0.88±0.01 ^b	0.87±0.02 ^b	0.88±0.01 ^{ab}	0.90±0.02 ^a	4.13**

¹⁾Mean±SD. **p<0.01, ***p<0.001

²⁾Different superscripts (a-e) in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

이 증가할수록 L값과 a값은 낮아지고 b값은 높아지는 경향을 나타내었다고 보고하였으며, 이는 식품의 원재료가 가지고 있는 색상과 함초 분말의 첨가 비율에 따라 차이를 나타낸다고 하였다. 따라서 첨가하는 시료의 색이 청포묵의 색도에 영향을 주는 것으로 사료되며, 은행 분말을 식품에 첨가하는 적정 첨가비율을 결정하는데 색도는 중요한 자료가 될 것으로 생각된다.

4) 조직감

은행 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 청포묵의 조직감을 측정된 결과는 <Table 2>와 같다. 은행 묵의 경도(hardness)는 은행 분말을 1~7% 첨가한 청포묵이 무첨가군에 비해 낮게 나타났다(p<0.05). 은행 분말 0, 1, 3% 첨가군은 3169.71~3349.61로 시료 간에 차이는 없었지만 5%와 7% 첨가군에서 각각 1956.44, 1853.72로 나타나 경도가 낮은 경향을 나타냈다. 전분 식품의 노화과정에서 일어나는 가장 두드러진 변화는 단단함이 증가하는 현상(박&김 2010) 청포묵에 5% 이상의 은행 분말을 첨가할 경우 노화과정이 다소 억제될 수 있을 것으로 사료된다. 연근 분말을 첨가한 청포묵의 연구(박&김 2010)에서 연근 분말 첨가량이 0, 5, 10, 15% 증가할수록 경도가 579.14, 491.12, 427.39, 325.28으로 감소하는 경향을 나타내었으며, 20% 첨가군의 경우 505.63로 유의적으로 높게 나타났다고 보고하였다. 또한 정(2010)의 연구에서 복분자 분말 첨가군(710.33~985.81)이 무첨가군(1253.22)에 비해 낮은 경도를 나타냈다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. 은행 묵의 부착성(adhesiveness) 및 탄력성(springiness)은 각각 -83.62~-80.07, 0.92~1.10으로 시료 간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 청포묵 분말과 은행 분말이 청포묵의 부착성에 미치는 영향이 유사하여 나타난 결과로 사료된다. 함초 분말을 청포묵에 첨가한 손(2012)의 연구에서 함초 분말을 0, 2, 4, 6, 8% 청포묵에

첨가한 결과 모든 시료에서 0.00의 수치를 나타내어 시료 간 유의적인 차이가 없었으며 이는 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 씹힘성(chewiness)과 검성(gumminess)의 경우 무첨가군이 높은 수치를 보였고 은행 분말 5%와 7% 첨가군이 유의적으로 낮은 수치를 나타내어(p<0.05) 은행 묵의 경도와 유사한 경향을 보여주었다. 응집성(cohesiveness)은 0, 1, 3% 첨가군들 사이에 차이가 없었으며 5% 첨가군과 7% 첨가군에서 높은 응집성을 나타냈다(p<0.05). 복분자 분말 첨가 청포묵의 연구(정 2010)에서 응집성 측정 결과 시료간 차이가 없었다고 보고하였고, 함초 분말 청포묵의 연구(손 2012)에서는 함초 분말 첨가군의 응집성이 무첨가군에 비해 낮았다고 보고하여 본 연구 결과와 다르게 나타났다. 여러 선행 연구들과 본 연구의 결과치 범위가 다른 것은 측정조건이 상이하여 나타난 결과로 생각된다. 김 등(2011a)은 부재료에 포함된 전분 이외의 단백질, 지질, 식이섬유소 등이 겔화를 억제하는 작용을 하여 청포묵의 물성에 영향을 주었다고 보고하였다. 또한 정(2010)은 청포묵의 조단백질, 조지방이 각각 0.11%, 0.00%라고 보고하였고, 한 등(2003)은 은행의 조단백질이 4.80%, 조지방이 1.62%라고 보고하였다. 따라서 본 연구의 시료로 사용된 은행 분말은 청포묵에 비해 높은 단백질과 지방을 함유하고 있으며 이들 성분이 은행 묵의 물성에 영향을 준 것으로 사료된다.

5) 관능검사

은행 분말 첨가 청포묵의 기호도와 특성강도 검사결과는 <Table 3>과 같다. 전반적인 기호도와 외관의 기호도 평가에서 시료 간 유의적인 차이는 없었으나 5% 은행 분말 첨가군에서 높은 점수를 나타내었다. 향미와 맛의 기호도 평가에서는 무첨가군이 각각 3.00, 3.90의 점수를 얻어 가장 낮은 기호도를 나타내었고, 은행 분말의 첨가량이 증가할수록 기호도가 증가하여 7% 첨가군의 경우 각각 5.50, 5.09의 높은

<Table 3> Sensory evaluation of mung bean starch gel prepared with ginkgo nut powder

Item	Ginkgo nut powder levels (%)					F-value	
	0	1	3	5	7		
Overall preference	4.00±1.49	4.09±0.94	4.50±1.00	5.10±1.45	4.60±1.35	1.26	
Appearance	4.20±1.48	4.18±1.08	4.67±1.44	5.17±1.27	4.89±1.27	1.18	
Consumer acceptability	Flavor	3.00±1.21 ^c	3.18±0.98 ^{bc}	4.00±0.77 ^b	5.09±1.14 ^a	5.50±1.00 ^a	13.58***
	Taste	3.90±0.88 ^c	4.10±0.99 ^{bc}	4.50±0.67 ^{abc}	5.00±1.33 ^{ab}	5.09±1.14 ^a	2.78*
	Texture	4.10±0.88	4.18±1.54	5.10±1.20	5.20±1.03	5.10±0.99	2.27
	Color	4.20±1.48	4.10±1.10	4.75±1.29	5.42±1.24	4.20±1.14	2.21
	Transparency	4.09±0.94	4.09±1.04	3.64±0.92	3.64±1.36	3.36±2.16	0.60
Characteristic intensity rating	Elasticity	3.91±1.64	3.91±1.38	4.18±0.98	4.36±1.21	4.64±1.75	0.53
	Ginkgo nut flavor	1.83±1.03 ^c	2.17±0.94 ^c	3.92±1.31 ^b	4.50±0.90 ^b	5.75±1.06 ^a	28.72***
	Astringent taste	2.33±1.50 ^c	2.92±1.73 ^{bc}	3.58±1.24 ^{abc}	4.00±1.48 ^{ab}	4.45±1.37 ^a	3.84**

¹⁾Mean±SD. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

²⁾Different superscripts (a-c) in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

점수를 보여주었다(p<0.05). 조직감과 색의 기호도 평가에서 5% 첨가군이 높은 점수를 받았지만 다른 첨가군들과 유의적인 차이는 없었다. 그러나 대부분의 평가항목에서 무첨가군에 비해 은행 분말 첨가군이 높은 기호도를 나타내었으며 이는 은행의 향미와 맛, 색 등에 대한 패널의 높은 선호도를 나타내는 것으로 사료된다. 또한 기호도가 가장 높았던 5% 첨가군에 비해 7% 첨가군의 경우 다소 낮은 기호도를 보여주어 은행 분말 5% 이상의 첨가는 은행 묵의 기호도를 감소시킬 수 있는 요인으로 생각된다.

은행 묵의 특성 강도 검사 결과에서 투명도와 탄력성은 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 투명도의 경우 은행 분말이 증가할수록 감소하는 경향을 보였고 탄력성은 증가하는 경향을 나타냈다. 은행 향미와 짙은맛의 강도는 은행 분말 첨가량에 비례하여 유의적으로 강하게 평가되었다(p<0.05). 김 등(2004)의 연구에서 은행죽과 은행떡의 관능적 특성과 소비자 기호도를 측정 한 결과, 은행 분말 첨가량에 비례하여 색의 강도와 은행 향미 특성이 높게 나타났으며 또한 쓴맛이 강해지는 경향을 나타냈다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 본 연구에서 은행 묵의 향미와 색의 높은 기호도는 은행 자체의 색과 향미에 영향을 받은 것으로 생각되며, 맛의 항목에서 7% 첨가군의 기호도가 감소되지 않은 것으로 보아 은행의 짙은맛은 1~7% 첨가량에서는 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 이러한 결과로 보아 청포묵에 은행 분말을 5% 첨가하는 것이 항산화 활성과 기호도가 높아 바람직할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 0, 1, 3, 5, 7% 은행 분말을 첨가한 청포묵의 항산화 활성과 품질특성을 측정하였다. 은행 분말을 청포묵에 첨가하여 총 페놀 화합물과 DPPH 라디칼 소거능을 측정 한 결과 시료 첨가량에 비례하여 유의적으로 증가하는 경

향을 나타내었다. 은행 묵의 품질평가를 실시한 결과 은행 묵의 이수율은 무첨가군에 비해 시료 첨가군이 높게 나타났으며, pH는 은행 분말 첨가량에 비례하여 증가하였다. 색도는 은행 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 낮아지고, b값이 높아지는 유의적인 차이를 나타냈다. 은행 묵의 조직감 측정 결과 경도와 씹힘성, 감성은 5, 7% 첨가군에서 낮게 나타났으며, 응집성의 경우 5, 7% 첨가군에서 높은 수치를 보여주었다. 은행 묵의 기호도 검사에서 전반적인 기호도, 외관, 조직감, 색의 항목에서 유의적인 차이가 없었으며 향미와 맛의 기호도에서는 5%와 7% 첨가군이 높은 점수를 받았다. 특성 강도 검사에서 은행 향미와 짙은맛의 강도는 은행 분말 첨가량에 비례하여 유의적으로 강하게 평가되었다. 이러한 결과로 보아 청포묵 제조 시 항산화 활성이 높고 기호도가 좋았던 5% 은행 분말을 첨가하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

References

- Bae JH, Lee GD, Kim JS, Yoon HS. 1991. Antioxidative effectiveness of extract of nut and leaf of *Ginkgo biloba* L.. Agric. Res. Bull. Kyungpook Natl. Univ., 9:61-69
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ. 2011. Quality characteristics of cookies added with *Chungkukjang* powder. Korean J. Food & Nutr., 24(2):210-216
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 181:1199-1200
- Cha YJ, Jung YS, Kim JW, Youn KS. 2011. Quality characteristics and antioxidative activity of mung bean starch gels added with carrot, spinach and mulberry Juice. J. East Asian Soc. Dietary Life, 21(1):46-52
- Choi EJ. 2002. Studies on gelling characteristics of mungbean starch by addition of ingredients. Masters degree thesis, Catholic University, pp 45

- Chung BS, Shin MG. 1990. Atlas of herbal medicine. Young Lim Sa, Seoul, Korea. pp 122-124
- Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS. 2004. Quality characteristic of functional cookies with added potato peel. Korean J. Food Cookery Sci., 20(6):63-69
- Han JY, Lee YC, Kim KO. 2003. Physical and sensory properties of peeled ginkgo nuts prepared under the different dehydration conditions. Korean J. Food Sci. Technol., 35(1):84-91
- Jeong HH. 2010. Quality characteristics of mungbean starch gels added with *Rubus coreanus* Miquel powder. Masters degree thesis, MyongJi University, pp 25
- Joo NM, Chun HJ. 1992. Effect of oil addition on texture of mungbean starch gel. Korean J. Soc. Food Sci., 8(1):21-25
- Kang IH. 1997. The rice cake and sweets of Korea. Daehane Corp., Seoul, Korea. pp 1-4
- Kim AJ, Han MR, Rho JO. 2011a. Quality characteristics of *Cheongpomook* prepared with different levels of mungbean powder. Korean J. Human Ecology, 20(6):1229-1237
- Kim AJ, Jung JJ, Lee MS, Joo NM, Jung EK. 2012a. Quality characteristics of mungbeanmook added with *Gugija* (*Lycii fructus*) infusion. J. Korean Diet Assoc., 18(3):213-221
- Kim AJ, Shin SM, Joung KH. 2011b. Quality characteristics of *Chungpomook* using black ginseng extract. Korean J. Academia-Industrial Co. Soc., 12(9):3994-4000
- Kim HS, Kim MJ, Lee MS, Lee GS, Kim AJ. 2012b. Quality characteristics of *Nokdumook* using *Yangha* (*Zingiber mioga* R.) powder. Korean J. Food & Nutr., 25(3):521-528
- Kim JM, Lee YC, Kim KO. 2003. Effects of convection oven dehydration conditions on the physicochemical and sensory properties of ginkgo nut powder. Korean J. Food Sci. Technol., 35(3):393-398
- Kim JM, Shu DS, Kim YS, Kim KO. 2004. Physical and sensory properties of rice gruels and cakes containing different levels of ginkgo nut powder. Korean J. Food Sci. Technol., 36(3): 410-415
- Lee YU, Huang GW, Liang ZC, Mau JL. 2007. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. LWT Food Sci. Technol., 40(5):823-833
- Nah HS. 2000. Effects of soaking on properties of acorn sediment and mook. Doctorate thesis, Chonnam National University, pp 62
- Nam JH. 1994. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on tocopherol contents and lipid peroxidation of plasma and tissues in rats fed high fat diet. Korean J. Food Nutr., 7(4):373-382
- Park JH, Kim EM. 2010. Changes in the quality characteristics of mung bean starch jelly with white lotus (*Nelumbonucifera*) root powder added. Korean J. Culinary Res., 16(1):180-190
- Park SB, Cho GS. 2011. Antimicrobial activity of extracts and fractions of *Ginkgo biloba* leaves, seed and outer seedcoat. Korean J. Soc. Food Sci. Nutr., 40(1):7-13
- Ryu HM, Jeon DK, Kim SA, Chung HJ. 2013. Antioxidant and quality characteristics of mungbean starch gel added with peach seed powder. Korean J. Food Preserv., 20(3):372-378
- Seo JH, Jeong YJ, Shin SR, Kim KS. 2000. Effects of tannins from astringent persimmons in alcohol fermentation for persimmon vinegars. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29(3):407-411
- Shin MK. 1994. The science of green tea. Korean J. Dietary Culture, 9:433-445
- Son KO. 2012. Quality characteristics of mungbean starch gel with *Salicornia herbacea* L.. Masters degree thesis, Sejong University, pp 20-43
- Swain T, Hillis WE, Oritega M. 1959. Phenolic constituents of *Ptunus domestioa*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric., 10(1):63-68

2013년 10월 28일 신규논문 접수, 12월 5일 수정논문 접수, 12월 30일 채택