

## 모시잎 분말을 첨가한 올방개 도토리묵의 제조 및 품질 평가

신 미 혜<sup>1</sup> · 정 남 용<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>울지대학교 식품산업외식학과 교수, <sup>2</sup>경인여자대학교 식품영양학과 교수

### Quality Evaluation of *Allbanggae* Acorn *Muk* with *Boehmeria nivea* Powder

Mee-Hye Shin<sup>1</sup> and Nam-Yong Chung<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Dept. of Food Technology and Services, Eulji University, Seongnam 13135, Republic of Korea

<sup>2</sup>Professor, Dept. of Food and Nutrition, Kyung-in Women's University, Incheon 21041, Republic of Korea

#### ABSTRACT

This study examines quality characteristics in order to determine the optimal ratio (0%, 2%, 4%, or 6%) for mixing *Boehmeria nivea* powder into *Allbanggae* Acorn *Muk*. The L, a, and b values of the Hunter's color scale decreased significantly in proportion to the amount of *Boehmeria nivea* powder. The total polyphenol content (34.54~54.21 mg GAE/mL), the DPPH free radical scavenging activities (61.65~68.20%) and ABTS radical scavenging activities (55.42~78.06%) of *Allbanggae* Acorn *Muk* increased significantly depending on the amount of *Boehmeria nivea* powder. Hardness, chewiness, springiness, and cohesiveness in the *Allbanggae* Acorn *Muk* decreased significantly in proportion to the amount of *Boehmeria nivea* powder. *Allbanggae* Acorn *Muk* containing 4% *Boehmeria nivea* powder showed a high score with regard to color, flavor, moistness, chewiness, and overall acceptability. Therefore, the appropriate amount of *Boehmeria nivea* powder to add is 4%. This study indicates that *Allbanggae* Acorn *Muk* with added *Boehmeria nivea* powder has the highest functional components and antioxidant activity.

**Key words:** *Allbanggae* Acorn *Muk*, *Boehmeria nivea* powder, *Allbanggae* powder, total polyphenol content, DPPH free radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity

#### 서 론

도토리는 위와 장을 강화하여 보신작용에 효과가 있고 (Joo SY 등 2013), 저칼로리식품으로 각종 노화억제 효과가 있으며, 항산화성이 높은 식품이다(Lee SH 등 2005). 도토리를 이용한 대표음식의 하나인 도토리묵은 구황식이었으나, 간식이나 반찬으로 즐겨 먹는 전통음식으로, 도토리의 고유한 향과 맛, 묵의 독특한 질감을 즐길 수 있는 기호식품이다 (Lee KH 등 2017). 건강식품으로 인지도가 높아짐에 따라 도토리를 식품에 이용한 연구로는 건빵(Lee WK 등 2012), 머핀(Kim SH 등 2012), 현미증편(Jeong SY 등 2016) 등이 있다.

올방개(*Allbanggae*, *Eleocharis kurogywai* Ohwi)는 논 등 얕은 물속에서 수생하며, 먹을거리가 귀하던 시기에 괴경을 곱게 갈아 묵을 쑤어 먹었다고 한다(Lim HG 2021). 올방개는 과일 향과 단맛이 있고, 해갈, 이뇨 및 소화촉진에 좋으며, 100℃에서 20분 가열해도 조직감이 거의 변하지 않는 특성

이 있다(Kim SH 등 2013). 올방개를 이용한 최근 연구로는 승검초분말 첨가 올방개묵(Shin MH 등 2021), 올방개 분말 첨가 도토리묵(Chae KY & Shin MH 2021) 등이 있다.

모시잎(*Boehmeria nivea*)은 생리활성이 우수한 천연식품으로 단백질, 비타민, 무기질 등의 영양소와 엽록소, 루틴, 플라보노이드 등의 생리활성물질을 다량 함유하여 천연 항산화제로 관심이 높아지고 있다(Park SS 등 2011). 모시잎은 카로티노이드류, 폴리페놀 및 플라보노이드를 함유하여 강한 항산화성을 가지고 있으며(Yu MH 등 2006; Kim IS 등 2009; Kim OS 2010), 모시잎의 엽록소는 활성산소의 강력한 억제 기능과 항균효과, 항산화효과를 가지고 있다(Lee YJ 등 2010). 모시잎의 항산화성 및 기능성 물질을 파악하고, 식재료로 활용하여 건강기능성을 강화한 식품개발 연구들을 살펴보면, 모시잎의 항산화 효과 및 암세포주 세포독성(Kim IS 등 2009; Kim AR 등 2014), 모시잎의 비만억제 효과(Park MR 2010), 모시잎의 이화학적 성분 분석(Park MR 등 2010), 모시잎의 지질대사 개선(Lee JJ 등 2011) 등이 있다. 기능성을 가진 모시잎을 식재료로 이용한 연구들은 쿠키(Paik JE 등 2010), 식빵과 스핀지케이크(Kim OS 2010), 콩 다식(Choi

\* Corresponding author : Nam-Yong Chung, Tel: +82-32-230-0310, Fax: +82-32-540-0275, E-mail: ywon4420@hanmail.net

YS & Um YH 2013), 죽(Lee SM 2013), 국수(Park BH 등 2014) 및 두부(Park YM 등 2014) 등이 보고되었으며, 한국의 전통식품인 묵에 활용한 연구는 부족하다.

묵은 녹두, 메밀, 도토리 등을 갈아서 물에 가라앉은 전분을 물과 가열하여 호화시켜 냉각하여 굳힌 식품으로(Cha JA 등 2008), 독특한 질감을 갖고 있으며, 저칼로리 식품으로 이용범위가 넓고(Kim SH 등 2013), 건강식생활에 대한 관심이 높아지면서 건강기능성을 가진 부재료를 첨가한 연구가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 선행 연구(Chae KY & Shin MH 2021)에서 올방개 분말의 혼합비율을 20%로 하였을 때 도토리묵의 물성 및 관능검사에서 최적혼합비율인 것을 바탕으로 도토리묵 분말에 올방개 분말을 대조군 및 실험군에 20%를 첨가하였으며, 모시잎 분말은 도토리묵 분말, 올방개 분말 및 모시잎 분말 총합의 0%, 2%, 4%, 6%로 각각 첨가하여 건강기능성을 강화한 도토리묵을 제조하였다. 도토리묵의 품질을 평가하기 위해 수분함량, 색도, 항산화성, 물성 및 관능검사를 실시하였으며, 기능성식재료로서 활용가치가 높은 것으로 밝혀진 모시잎 분말을 식생활에서 상용식품의 하나이며 전통식품인 도토리묵에 첨가함으로써 묵의 고품질화를 도모하고, 건강식품으로 활용가능성을 높이기 위해 모시잎 분말 첨가 올방개 도토리묵을 개발하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

도토리묵 제조를 위해 도토리묵 분말(Hamyangkun Office, Hamyang, Korea), 모시잎 분말(Garunara, Seoul, Korea), 올방개 분말(Sinsunherb, Seoul, Korea)을 2022년 10월 인터넷으로 구입하였으며, 천일염(Sampio, Seoul, Korea), 대두유(SAJO, Seoul, Korea)는 인천지역 소재의 식자재마트에서 구

입하였다.

### 2. 묵 제조

도토리묵의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 도토리묵 분말에 올방개 분말을 대조군 및 실험군에 20%로 동량 첨가하였으며, 모시잎 분말은 예비실험을 거쳐 혼합비율을 0%, 2%, 4%, 6% 범위로 정하였다. 모시잎 분말의 첨가량 예비실험은 전체 묵 분말(도토리묵 분말, 올방개 분말, 모시잎 분말 총합)의 1.5% 및 9%의 범위의 3 그룹(0%, 1.5%, 3.0%, 4.5%와 0%, 2%, 4%, 6% 및 0%, 3%, 6%, 9%)으로 첨가하여 관능검사를 실시하였다. 1.5% 첨가군은 모시잎 분말 첨가 영향이 적었으며, 6% 이상 첨가군의 경우 강한 향미로 바람직하지 않은 결과를 보여 첨가범위를 1.5% 이상과 6% 사이로 정하였다. 따라서 모시잎 분말 첨가량은 전체 묵 분말(도토리묵 분말+올방개 분말+모시잎 분말) 총합의 0%, 2%, 4%, 6%로 첨가하여 총 50 g으로 통일하여 묵을 제조하였다. 도자기 불에 혼합 분말과 정제수 200 g을 멥물이 생기지 않도록 섞어 20±2℃에서 10 min 방치하였다. 공중 냄비에 정제수 200 g을 넣고 강불에서 끓여 물이 끓기 시작하면 묵 분말 혼합물을 냄비에 붓고 재빨리 나무주걱으로 저으면서 부분 호화시키고 불을 중약불로 낮추어서 10 min 저으면서 완전 호화시킨 후 불을 끄고 소금과 식용유를 넣고 고루 저어주었다. 묵이 용기와 잘 떨어지도록 하기 위해 찬물을 두른 네모난 유리용기 완성된 묵을 붓고, 실온에서 30 min 열기를 식힌 후 냉장고에서 2시간 방냉하여 실험시료로 사용하였다.

### 3. 수분함량 측정

묵 재료 및 올방개 도토리묵 각 3 g을 드라이오븐(Thermo Stable EOF-155, Daihan Scientific Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 105℃, 1 hr 건조시켜 항량을 구하는 상압가열건조법으로 정량하였다. 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나

Table 1. Preparation of *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder

| Samples <sup>1)</sup> | Ingredients (g) |                               |                          |      |       |     |
|-----------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|------|-------|-----|
|                       | Acorn powder    | <i>Boehmeria nivea</i> powder | <i>Allbanggae</i> powder | Salt | Water | Oil |
| B0                    | 40              | 0                             | 10                       | 1    | 400   | 1   |
| B2                    | 39              | 1                             | 10                       | 1    | 400   | 1   |
| B4                    | 38              | 2                             | 10                       | 1    | 400   | 1   |
| B6                    | 37              | 3                             | 10                       | 1    | 400   | 1   |

<sup>1)</sup> B0: *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder 0%.  
 B2: *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder 2%.  
 B4: *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder 4%.  
 B6: *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder 6%.

타냈다.

#### 4. 색도 측정

묵 재료 및 올방개 도토리묵의 색도는 색차계(Minolta CR-170, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도, 적색도, 황색도 값을 각각 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다. 표준백색판(Calibration palate CR-A43, Tokyo, Japan)의 명도, 적색도, 황색도 값은 각각 94.50, 0.3032, 0.3193이었다.

#### 5. 총 폴리페놀 함량 측정

묵 시료 각 1 g을 삼각플라스크에 담고, 95% 에탄올 9 mL를 첨가하여 shaking incubator(LI-BS200L, LKLABKOREA, Seoul, Korea)에서 160 rpm으로 12 hr 추출 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)로 4,000 rpm, 10 min 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 시료 1 mL에 50% Folin-Ciocalteu reagent를 0.2 mL를 섞어 실온에서 3 min 방치 후, 2% sodium carbonate 1 mL를 가하여 혼합하고, 암소에서 1 hr 방치 후 분광광도계(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea)로 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid(Sigma-Aldrich Inc., St. Louis, MO, USA)를 사용하여 표준검량곡선을 작성하였으며, 시료별 총 폴리페놀 함량을 gallic acid equivalents(mg GAE/mL)로 환산하였고, 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

#### 6. DPPH 라디칼 소거능 측정

묵 재료 및 올방개 도토리묵 각 1 g을 삼각플라스크에 담고, 95% 에탄올 9 mL를 첨가하여 shaking incubator(LI-BS200L, LKLABKOREA, Seoul, Korea)에서 160 rpm으로 12 hr 추출시킨 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)에서 4,000 rpm으로 10 min 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 시료액 0.2 mL를 시험관에 넣고 0.2 mM DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical, Sigma-Aldrich Inc., St. MO, USA) 용액 0.8 mL를 가하여 30 min 암소 방치한 후 흡광계(Shimadza, UV mini 1240, Tokyo, Japan)로 517 nm에서 대조군과 실험군의 흡광도를 측정하였다. 결과 값은 다음의 공식으로 산출하였으며, 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = (1 - \text{실험군 흡광도} / \text{대조군 흡광도}) \times 100$$

#### 7. ABTS 라디칼 소거능 측정

묵 재료 및 올방개 도토리묵 각 1 g을 삼각플라스크에 담고, 95% 에탄올 9 mL 첨가하여 shaking incubator(LI-BS200L, LKLABKOREA, Seoul, Korea)에서 160 rpm, 12 hr 추출시킨 후 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)에서 4,000 rpm으로 10 min 원심분리한 상등액을 시료로 사용하였다. 양이온 라디칼 소거능은 ABTS 비색법을 통해 정량하였다. 7.4 mM ABTS(2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid)와 2.7 mM potassium persulfate을 1:1로 섞어 하루 동안 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시킨 후, 이 용액을 735 nm에서 흡광도 값이 0.7~1.0이 되도록 50% 메탄올로 희석해서 사용하였다. 희석된 ABTS 용액에 시료를 동량 넣고, 10 min 반응시킨 후에 흡광계(Shimadza, UV mini 1240, Tokyo, Japan)로 735 nm에서 대조군과 실험군의 흡광도를 측정하였다. 결과 값은 아래의 공식으로 산출하였으며, 실험은 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타냈다.

$$\text{ABTS 라디칼 소거능(\%)} = (1 - \text{실험군 흡광도} / \text{대조군 흡광도}) \times 100$$

#### 8. 물성 측정

물성측정에 물성측정기(CTX Texture analyzer, Ametek Brookfield, Boston, USA)를 사용하였고, 측정항목은 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness)이었으며, 실험은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다. 물성측정기의 측정 조건은 test speed 1.0 mm/sec, cylindrical plastic probe  $\Phi$  20 mm, trigger force 10 g, sample diameter 30 mm, sample height 30 mm, sample compressed by 30%이다.

#### 9. 관능검사

관능검사는 식품관련학과 학생 중 관능검사에 관심이 있는 학생 30명을 대상으로 실시하였다. 관능검사의 실험목적과 묵의 관능적 특성에 대해 설명하고 예비실험을 통해 반복 훈련 시킨 후 실시하였다. 흰색 접시에 각 시료를 제시하고 관능요소를 잘 반영하는 점수를 질문지에 표시하도록 하였다. 관능검사 시 한 개의 시료를 평가하고 증류수로 입안을 헹구어 내고, 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가항목은 색(color), 향미(flavor), 촉촉함(moistness), 씹힘성(chewiness) 및 전반적 기호도(overall acceptability)이었고, 7점채점법으로 평가하였다.

## 10. 통계처리

결과 데이터는 SPSS(Statistical package for the social sciences, Ver 20.0, SPSS Inc., Chicago IL, USA) 프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며, 결과 값은 평균±표준편차(Mean±S.D.)로 나타냈다. 각 측정 평균값간의 유의성은  $p < 0.05$  수준으로 Duncan 다중비교법(Duncan's multiple range test)에 의해 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 목 재료의 수분함량 및 색도

도토리묵 분말, 올방개 분말 및 모시잎 분말의 수분함량과 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 도토리묵 분말의 수분함량은 3.33%, 올방개 분말의 수분함량은 12.61%, 모시잎 분말의 수분함량은 8.33%이었다. 모시잎 분말 첨가한 연구에서 모시잎 분말의 수분함량을 살펴보면 베이커리 연구(Kim OS 2010)에서 7.4%, 만두피 연구(Park ID 2018)에서 4.26%, 콩다식 연구(Choi YS & Um YH 2013)에서는 6.51%로 조사되었다. 도토리묵 분말의 명도 L값은 55.93, 적색도 a값은 4.23, 황색도 b값은 21.22이었고, 올방개 분말의 명도 L값은 75.86, 적색도 a값은 -0.38, 황색도 b값은 4.63이었다. 모시잎 분말의 명도 L값은 42.05, 적색도 a값은 -0.58, 황색도 b값은 20.65이었다. 승검초 분말 첨가 올방개묵 연구(Shin MH 등 2021)에서 올방개 분말의 L값이 76.25, a값은 -0.58, b값은 4.92라고 하여 유사한 값을 보였다. 보리순 분말 도토리묵 연구(Shin MH 등 2020)에서는 도토리묵 분말의 L값이 72.13, a값은 3.46, b값은 20.63으로 나타났다. 이와 같이 재료의 수분함량 및 색도가 다르게 나타났으며, 이는 재배시기, 재배토양 및 품종 등의 차이에 의한 것으로 보인다.

### 2. 목 재료의 항산화성

도토리묵 분말, 올방개 분말 및 모시잎 분말의 DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 도토리묵 분말의 DPPH 라디칼 소거능은 9.44%,

ABTS 라디칼 소거능은 88.95%이었고, 올방개 분말의 DPPH 라디칼 소거능은 25.94%, ABTS 라디칼 소거능은 65.34%이었다. 모시잎 분말의 DPPH 라디칼 소거능은 12.24%, ABTS 라디칼 소거능은 49.53%이었다. 생체내 라디칼은 반응성이 강해 여러 생체물질과 쉽게 반응하여 조직손상, DNA 변성 등을 유발하는 것으로 보고되어 있으며, 이에 따라 항산화력 측정은 항산화성을 갖는 소재 개발에서 많이 이용되고 있는데(Yang JW 등 2017) 모시잎 분말이 항산화성을 보여 기능성 식재료로서 활용도가 더 높아질 것으로 보인다.

항산화성 강화를 위해 첨가하는 부재료의 DPPH 라디칼 소거능을 보면 감 분말(Choi HY 2013) 14.82%, 은행 분말(Joo SY & Choi HY 2014) 19.04%, 아피오스 분말(Kim DH 2020)은 33.19%로, 건강기능성 강화를 위해 제품에 첨가하는 부재료의 항산화성에서 다양한 값을 보였다.

### 3. 목의 수분함량 및 색도

모시잎 분말을 첨가한 목의 수분함량 및 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 수분함량은 대조군이 87.34%, 첨가군은 86.46%에서 87.10% 범위로 나타났으며, 유의적 차이를 보였다. 모시잎 분말을 첨가한 설기떡 연구(Park SS 등 2011)에서 첨가량이 증가할수록 설기떡의 수분함량이 유의적으로 감소하여 유사한 결과를 보였다. 반면 모시잎 분말을 첨가한 콩다식 연구(Choi YS & Um YH 2013)에서는 첨가량 증가에 따라 수분함량이 증가하는 결과를 보여, 이는 재료 자체의 수분함량의 영향이 있을 것으로 사료된다. 모시잎 분말을 첨가한 목의 색도 측정결과 명도 L값은 대조군이 43.37로 가장 높았으며 첨가량이 증가할수록 39.24에서 36.41로 유의적으로 감소하였다. 적색도 a값은 대조군이 7.17로 가장 높았으며 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌으며, 6% 첨가군이 3.56으로 가장 낮았다. 황색도 b값은 대조군이 19.32로 가장 높았고 첨가량이 증가할수록 16.99에서 14.30으로 유의적으로 감소하였다. 모시잎 분말을 첨가한 국수 연구(Park BH 등 2014)에서 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 b값이 유의적으로 감소하는 결과와 유사하였다. 모시잎 분말을

Table 2. Moisture contents and Hunter's color value of Acorn powder, *Allbanga* powder and *Boehmeria nivea* powder

| Ingredients                   | Moisture contents (%)   | Hunter's color value <sup>1)</sup> |            |            |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------|------------|
|                               |                         | L                                  | a          | b          |
| Acorn powder                  | 3.33±0.58 <sup>2)</sup> | 55.93±0.46                         | 4.23±0.04  | 21.22±0.13 |
| <i>Allbanga</i> powder        | 12.61±0.10              | 75.86±1.32                         | -0.38±0.01 | 4.63±0.05  |
| <i>Boehmeria nivea</i> powder | 8.33±0.58               | 42.05±0.30                         | -0.58±0.04 | 20.65±0.11 |

<sup>1)</sup> L: lightness, a: redness, b: yellowness.

<sup>2)</sup> Value are mean±S.D.

**Table 3. DPPH radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity of Acorn powder, *Allbanggae* powder and *Boehmeria nivea* powder**

| Ingredients                   | DPPH <sup>1)</sup> radical scavenging activity (%) | ABTS <sup>2)</sup> radical scavenging activity (%) |
|-------------------------------|--|--|
| Acorn powder                  | 9.44±2.85 <sup>3)</sup>                            | 88.95±1.17   |
| <i>Allbanggae</i> powder      | 25.94±2.05   | 65.34±2.15   |
| <i>Boehmeria nivea</i> powder | 12.24±0.73   | 49.53±0.74   |

<sup>1)</sup> DPPH: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl.

<sup>2)</sup> ABTS: 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid.

<sup>3)</sup> Value are mean±S.D.

**Table 4. Moisture contents and Hunter's color value of *Allbanggae* Acorn Muk added with *Boehmeria nivea* powder**

| Samples <sup>1)</sup> | Moisture contents (%)       | Hunter's color value    |                          |                          |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                       |                             | L                       | a                        | b                        |
| B0                    | 87.34±0.11 <sup>2)d3)</sup> | 43.37±0.10 <sup>d</sup> | 7.17±0.01 <sup>d</sup>   | 19.32±0.05 <sup>a</sup>  |
| B2                    | 87.10±0.05 <sup>c</sup>     | 39.24±0.20 <sup>c</sup> | 5.32±0.08 <sup>c</sup>   | 16.99±0.04 <sup>b</sup>  |
| B4                    | 86.78±0.04 <sup>b</sup>     | 37.45±0.43 <sup>b</sup> | 4.67±0.02 <sup>b</sup>   | 16.17±0.10 <sup>c</sup>  |
| B6                    | 86.46±0.19 <sup>a</sup>     | 36.41±0.38 <sup>a</sup> | 3.56±0.06 <sup>a</sup>   | 14.30±0.16 <sup>d</sup>  |
| F-value               | 30.939 <sup>***</sup>       | 289.228 <sup>***</sup>  | 2,301.680 <sup>***</sup> | 1,213.084 <sup>***</sup> |

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> Value are mean±S.D.

<sup>3)</sup> a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

\*\*\* p<0.001.

첨가한 두부 연구(Park YM 등 2014)에서도 첨가량 증가에 따라 L값, a값 및 b값이 유의적으로 감소하였다. 녹색계통의 부재료로 보리순 분말을 첨가한 도토리묵 연구(Shin MH 등 2020)에서 첨가량이 증가할수록 L값, a값 및 b값이 유의적으로 감소하였다. 첨가하는 부재료에서 유래된 색소의 영향으로 제품의 색도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

#### 4. 묵의 총 폴리페놀, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능

모시잎 분말을 첨가한 묵의 총 폴리페놀, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능을 측정할 결과는 Table 5와 같다. 총 폴리페놀 함량은 대조군이 34.54 mg GAE/mL이었고, 첨가군은 40.33 mg GAE/mL에서 54.21 mg GAE/mL로 유의적으로 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 61.65%이었고, 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 66.21%에서 68.20%로 유의적으로 증가하였다. ABTS 라디칼 소거능은 대조군이 55.42%이였으며, 첨가량이 증가함에 따라 ABTS 라디칼 소거능이 63.61%에서 78.06%로 유의적으로

증가하였다. 이러한 결과는 모시잎 분말에 포함된 폴리페놀 함량과 항산화성에서 기인한 것으로 판단된다(Kim IS 등 2009; Park SS 2011; Kim AR 등 2014). 모시잎 분말을 첨가한 설기떡 연구(Park SS 등 2011)에서 첨가량이 증가할수록 항산화활성이 유의적으로 증가하였으며, 조리과정 중에서도 모시잎의 항산화기능을 보유한 물질이 파괴되지 않아 우수한 항산화 활성을 나타낸다고 하여 기능성식품소재로서 활용가능성이 더욱 높아질 것으로 기대한다고 하였다. 모시잎 분말 첨가 만두피 연구(Park ID 2018)에서는 모시잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가하였고 이는 모시잎의 항산화작용으로부터 유래되기 때문이라고 하였다. 이와 같이 항산화성이 있는 부재료를 첨가하였을 때 첨가량이 증가할수록 제품의 항산화성이 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있었다. 또한 다른 기능성 재료와 비교하였을 때 아로니아 분말 첨가 청포묵 연구(Hwang ES & Nhuan DT 2014)에서 아로니아 분말 1%, 3%, 5% 첨가군의 총 폴리페놀 함량이 8.98 mg GAE/g에서 43.09 mg GAE/g이었고, ABTS 라디칼 소거능은 29.84%에서 67.32%라 하여

**Table 5. Total polyphenol contents, DPPH radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity of *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder**

| Samples <sup>1)</sup> | Total polyphenol contents (mg GAE/mL) | DPPH radical scavenging activity (%) | ABTS radical scavenging activity (%) |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| B0                    | 34.54±0.29 <sup>2)a3)</sup>           | 61.65±0.34 <sup>a</sup>              | 55.42±0.26 <sup>a</sup>              |
| B2                    | 40.33±0.58 <sup>b</sup>               | 66.21±0.28 <sup>b</sup>              | 63.61±0.04 <sup>b</sup>              |
| B4                    | 44.09±0.14 <sup>c</sup>               | 67.59±0.35 <sup>c</sup>              | 66.42±0.04 <sup>c</sup>              |
| B6                    | 54.21±0.72 <sup>d</sup>               | 68.20±0.13 <sup>d</sup>              | 78.06±0.43 <sup>d</sup>              |
| <i>F</i> -value       | 86.624 <sup>***</sup>                 | 301.358 <sup>***</sup>               | 4,007.908 <sup>***</sup>             |

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> Value are mean±S.D.

<sup>3)</sup> a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

\*\*\*  $p < 0.001$ .

모시잎 분말의 항산화성이 더 높은 것을 알 수 있었으며 기능성 식재료로서의 활용가치가 높을 것으로 사료된다.

## 5. 목의 물성

모시잎 분말을 첨가한 목의 물성측정 결과는 Table 6과 같다. 경도는 대조군이 773.90 g/cm<sup>2</sup>, 2% 첨가군 726.56 g/cm<sup>2</sup>에서 6% 첨가군 538.80 g/cm<sup>2</sup>로 유의적인 감소를 보였고, 씹힘성은 대조군이 73.11 mJ, 첨가군은 68.35 mJ에서 61.23 mJ로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. 탄력성과 응집성에서도 대조군에 비해 모시잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. 모시잎 분말을 첨가한 쿠키 연구(Paik JE 등 2010)에서 모시잎 첨가량이 증가할수록 경도와 씹힘성이 유의적으로 낮아진다는 결과와 유사하였다. 모시잎 분말 첨가 설기떡 연구(Park SS 등 2011)에서 첨가량이 증가할수록 탄력성과 응집성이 감소하는 것으로 나타나

유사한 결과를 보였으나, 경도는 증가하여 다른 경향을 보였다. 모시잎 분말을 첨가한 스펀지케이크 연구(Kim OS 2010)에서는 첨가량 증가에 따라 경도, 탄력성, 응집성이 감소하여 유사한 결과를 보였다. 녹색의 잎소재로 첨가한 녹차 및 연잎분말에 관한 연구를 보았을 때 녹차가루 첨가 도토리묵 연구(Cho Y & Choi MY 2007)에서 녹차가루 첨가량이 증가할수록 견고성이 감소한다고 하여 유사한 결과를 보였고, 연잎 분말 첨가 목 연구(Moon JH 등 2016)에서도 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 경도와 씹힘성이 감소하는 것으로 나타나 유사한 결과를 보였다. 또한 모시잎 첨가 떡의 특성 연구(Nguyen DHD 등 2015)에서 모시잎 가루를 첨가하였을 때 경도가 감소한다고 하였고, 모시잎 첨가 절편 연구(Jang MS & Yoon SJ 2006)에서도 모시잎 첨가량이 증가할수록 절편의 경도가 현저하게 감소하여 노화를 지연시키는 효과가 있다고 보고하였으며, 본 연구에서도 모시잎 분말 첨가량이 증

**Table 6. Texture characteristics of *Allbanggae* Acorn *Muk* added with *Boehmeria nivea* powder**

| Samples <sup>1)</sup> | Hardness (g)                  | Chewiness (mJ)          | Springiness (mm)        | Cohesiveness           |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| B0                    | 773.90±18.80 <sup>2)d3)</sup> | 73.11±0.71 <sup>d</sup> | 14.53±0.06 <sup>d</sup> | 0.71±0.01 <sup>c</sup> |
| B2                    | 726.56±5.29 <sup>e</sup>      | 68.35±0.94 <sup>c</sup> | 14.21±0.01 <sup>c</sup> | 0.68±0.00 <sup>b</sup> |
| B4                    | 638.83±5.15 <sup>b</sup>      | 64.66±0.54 <sup>b</sup> | 14.03±0.02 <sup>b</sup> | 0.66±0.01 <sup>b</sup> |
| B6                    | 538.80±5.62 <sup>a</sup>      | 61.23±1.74 <sup>a</sup> | 13.87±0.04 <sup>a</sup> | 0.60±0.02 <sup>a</sup> |
| <i>F</i> -value       | 292.478 <sup>***</sup>        | 65.689 <sup>***</sup>   | 151.972 <sup>***</sup>  | 29.120 <sup>***</sup>  |

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> Value are mean±S.D.

<sup>3)</sup> a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

\*\*\*  $p < 0.001$ .

가할수록 경도가 낮아지는 경향을 보여 노화지연에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

## 6. 묵의 관능검사

모시잎 분말 첨가 묵의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 색은 모시잎 분말을 넣었을 때 나타나는 묵의 색에 대한 선호도를 의미하며, 4% 첨가군이 6.18로 가장 좋게 평가되었고, 6% 첨가군이 4.62로 가장 낮았다. 향미는 입안에서 느끼는 묵의 향과 맛에 대한 선호도를 말하며, 4% 첨가군이 5.98로 가장 높게 평가되었다. 촉촉함은 다른 군에 비해 4% 첨가군의 경우 5.76으로 좋게 평가되었다. 씹힘성은 4% 첨가군이 6.19로 대조군 및 다른 첨가군에 비해 높게 평가되었다. 묵의 물성측정에서 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성 등이 감소하여 부드러운 묵의 특성을 나타냈으며, 관능검사에서도 경도가 낮아질수록 묵의 기호도가 높아졌다. 전반적 기호도는 색, 향미, 촉촉함 및 씹힘성이 총체적으로 반영된 것으로 4% 첨가군이 6.23으로 가장 좋게 평가되었고, 그 다음으로 2% 첨가군이 5.51로 높게 나왔다. 6% 첨가군은 4.20으로 나타나 가장 낮게 평가되었다. 이는 모시잎 특유의 향이 전반적 기호도에 영향을 준 것으로 사료된다. 따라서 모시잎 분말을 일정량 첨가하였을 때 색, 향미가 강하지 않으면서 부드러운 묵의 질감 특성을 보였으며, 결과적으로 4%가 최적혼합비율인 것으로 나타났다. 모시잎 분말을 이용한 선행연구의 최적혼합비율을 보았을 때, 만두피 연구(Park ID 2018)에서 5%, 설기떡 연구(Park SS 등 2011)에서 3%~5%, 두부 연구(Park YM 등 2014)에서는 0.6%, 콩다식 연구(Choi YS & Um YH 2013)에서는 8%, 식빵과 스핀지케이크 연구(Kim OS 2010)에서는 각각 1%라 하였으며, 따라서 최종제품의 특성이 모시잎 분말의 최적혼합비율에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 묵 제조 시 도토리묵 분말 대신 올방개 분말을 20% 대체하여 첨가하고, 도토리 분말, 올방개 분말 및 모시잎 분말 총합의 0%, 2%, 4%, 6% 비율로 모시잎 분말을 첨가하여 건강기능성이 강화된 올방개 도토리묵을 제조하였다. 묵의 품질을 평가하기 위해 수분함량, 색도, 항산화성, 물성 및 관능검사를 수행하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 수분함량은 대조군이 87.34%, 첨가군은 86.46%에서 87.10% 범위로 나타났으며, 유의적 차이를 보였다. 색도 측정결과 명도 L값은 대조군이 43.37로 가장 높았으며 첨가량이 증가할수록 39.24에서 36.41로 유의적으로 감소하였다. 적색도 a값은 대조군이 7.17로 가장 높았으며 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아져 6% 첨가군이 3.56으로 가장 낮았다. 황색도 b값은 대조군이 19.32로 유의적으로 가장 높았고 첨가량이 증가할수록 16.99에서 14.30으로 유의적으로 감소하였다.
2. 총 폴리페놀 함량은 대조군이 34.54 mg GAE/mL이었고, 첨가군은 40.33 mg GAE/mL에서 54.21 mg GAE/mL로 유의적으로 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 61.65%이었고 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 66.21%에서 68.20%로 유의적으로 증가하였다. ABTS 라디칼 소거능은 대조군이 55.42%이며 첨가량이 증가함에 따라 ABTS 라디칼 소거능이 63.61%에서 78.06%로 유의적으로 증가하였다.
3. 물성측정 결과 경도는 대조군 773.90 g/cm<sup>2</sup>, 첨가군은 726.56 g/cm<sup>2</sup>에서 538.80 g/cm<sup>2</sup>으로, 씹힘성은 대조군 73.11 mJ, 첨가군은 68.35 mJ에서 61.23 mJ로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. 탄력성과 응집성에서도 대조군에 비해 모시잎 분말 첨가량이 증가함

Table 7. Sensory characteristics of *Allbanggae* Acorn Muk added with *Boehmeria nivea* powder

| Samples <sup>1)</sup> | Color                       | Flavor                 | Moistness              | Chewiness              | Overall acceptability  |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| B0                    | 5.08±0.66 <sup>2)ab3)</sup> | 4.64±0.11 <sup>b</sup> | 4.89±0.34 <sup>b</sup> | 4.63±0.23 <sup>b</sup> | 5.40±0.36 <sup>b</sup> |
| B2                    | 5.49±0.12 <sup>b</sup>      | 4.55±0.38 <sup>b</sup> | 4.47±0.62 <sup>a</sup> | 5.18±0.11 <sup>c</sup> | 5.51±0.12 <sup>b</sup> |
| B4                    | 6.18±0.50 <sup>c</sup>      | 5.98±0.81 <sup>c</sup> | 5.76±0.48 <sup>c</sup> | 6.19±0.14 <sup>d</sup> | 6.23±0.21 <sup>c</sup> |
| B6                    | 4.62±0.60 <sup>a</sup>      | 4.01±0.32 <sup>a</sup> | 4.36±0.18 <sup>a</sup> | 4.37±0.60 <sup>a</sup> | 4.20±0.85 <sup>a</sup> |
| F-value               | 26.411 <sup>***</sup>       | 18.561 <sup>***</sup>  | 11.133 <sup>***</sup>  | 19.625 <sup>***</sup>  | 20.197 <sup>***</sup>  |

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> Value are mean±S.D.

<sup>3)</sup> a~d Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

\*\*\* p<0.001.

에 따라 유의적으로 감소하였다.

4. 관능검사 결과 색은 4% 첨가군은 6.18로 가장 높았고, 6% 첨가군이 4.62로 가장 낮았으며, 향미는 4% 첨가군은 5.98로 가장 높았다. 촉촉함은 다른 군에 비해 4% 첨가군의 경우 5.76으로 높았으며, 씹힘성은 4% 첨가군이 6.19로 대조군 및 다른 첨가군에 비해 높게 평가되었다. 전반적 기호도는 4% 첨가군이 6.23으로 높았고, 다음은 2% 첨가군 5.51 순이었다.

위의 결과로 보았을 때 기능성과 관능검사 결과를 고려하였을 때 모시잎 분말의 최적혼합비율이 4%로 나타났다. 본 연구에서는 도토리묵에 올방개 분말을 대체 첨가하여 묵의 조직감 특성을 강화하고, 항산화성 등 다양한 기능이 밝혀진 모시잎 분말을 부재료로 첨가하여 조직감, 기호도 및 건강기능성을 강화한 올방개 도토리묵을 제조하였다. 이는 전통식품 도토리묵의 고품질화에 기여할 것으로 보이며, 앞으로도 건강식생활에 대한 관심이 증가하는 소비자의 요구에 부응하기 위해 기능성을 가진 부재료를 첨가한 묵의 개발이 지속적으로 이루어질 것으로 기대한다.

## REFERENCES

- Cha JA, Cha GH, Chung LN, Kim SY, Chung YS, Yang LS (2008) Investigation on the history of the *Muck* (traditional starch jelly) and its processing methods reviewed in the ancient and the modern culinary. *J Korean Soc Food Cult* 23(1): 73-89.
- Chae KY, Shin MH (2021) Quality characteristics of Acorn *Mook* prepared with various amounts of with *Allbanggae* powder. *FoodService Industry Journal* 17(4): 143-153.
- Cho Y, Choi MY (2007) Sensory and instrumental characteristics of Acorn starch mook with additives. *Korean J Food Cook Sci* 23(3): 346-353.
- Choi HY (2013) Antioxidant activity and quality characteristics of mungbean starch gel prepared with Persimmon powder. *Korean J Food & Nutr* 26(4): 638-645.
- Choi YS, Um YH (2013) The quality characteristics of soybean *Dasik* added with Ramie leaf extract powder (*Boehmeria nivea*) powder. *Culi Sci & Hos Res* 19(5): 1-10.
- Hwang ES, Nhuan DT (2014). Quality characteristics and antioxidant activities of *Cheongpomook* added with Aronia (*Aronia melanocarpa*) powder. *Korean J Food Cook Sci* 30(2): 161-169.
- Jang MS, Yoon SJ (2006) Characteristics of quality in *Jeolpyun* with different amounts of Ramie. *Korean J Food Cook Sci* 22(5): 636-641.
- Jeong SY, Lee MK, Gwak JS, Lee SY (2016) Quality characteristics of frozen brown rice Jeung-pyun dough containing different amounts of Acorn flour. *Korean J Food Preserv* 23(3): 445-452.
- Joo SY, Choi HY (2014) Antioxidant activity and quality characteristics of mungbean starch gel prepared with Ginkgo nut powder. *J Korean Soc Food Cult* 29(1): 84-90.
- Joo SY, Kim OS, Jeon HK, Choi HY (2013) Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with Acorn (*Quercus species*) powder. *Korean J Food Cook Sci* 29(2): 177-184.
- Kim AR, Kang ST, Jeong E, Lee JJ (2014) Effect of Ramie leaf according to drying methods on antioxidant activity and growth inhibitory effects of cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43(5): 682-689.
- Kim DH (2020) Quality characteristics of *Buckwheat Mook*, *CheongpoMook* and *Acorn Mook* added with Apios (*Apios americana Medikus*) powder. Ph D Dissertation Sejong University, Seoul. pp 45-56.
- Kim IS, Park KS, Yu HH, Shin MK (2009) Antioxidant activities and cell viability against cancer cells of *Adenophora remotiflora* leaves. *J East Asian Soc Diet Life* 19(3): 384-394.
- Kim OS (2010) Physiological and quality characteristics of bakery products added with *Mosi* leaf powder. Ph D Dissertation Sejong University, Seoul. pp 4-10.
- Kim SH, An JH, Chung KH (2013) Physicochemical and sensory properties of *Mooks* prepared from cowpea, mungbean and *Allbanggae*. *Food Eng Prog* 17(3): 226-232.
- Kim SH, Lee WK, Choi CS, Cho SM (2012) Quality characteristics of muffins with added Acorn jelly powder and acorn ethanol extract powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(3): 369-375.
- Lee JJ, Park MR, Kim AR, Lee MY (2011) Effects of Ramie leaves on improvement of lipid metabolism and anti-obesity effect in rats fed a high fat/high cholesterol diet. *Korean J Food Sci Technol* 43(1): 83-90.
- Lee KH, Yoon YT, Park YI, Lee HJ, Jeong NY (2017) Quality evaluation of Acorn *Mook* prepared with mealworm (*Tenebrio molitor*) powder. *Korean J Food Nutr* 30(5): 1042-1047.
- Lee SH, Kim DI, Cho SY, Jung HJ, Cho SM, Park HJ,



- Lillehoj HS (2005) Effects of Acorn (*Quercus acutissima* CARR.) supplementation on the level of acetylcholine and its related enzyme activities in the brain of dementia mouse model. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(5): 738-742.
- Lee SM (2013) Quality characteristics of Gruel added with Ramie leaves. *Culi Sci & Hos Res* 19(5): 76-86.
- Lee WK, Kim SH, Choi CS, Cho SM (2012) Study on the quality properties of hardtack added with Acorn *Muk* powder and Acorn ethanol extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(3): 376-382.
- Lee YJ, Woo KS, Jeoug HS, Kim WJ (2010) Quality characteristics of muffins with added dukeum (pan-fired) Ramie leaf (*Boehmeria nivea*) powder using response surface methodology. *J Korean Soc Food Cult* 25(6): 810-819.
- Lim HG (2021) Study on the growth characteristics and physiological activities of the shoot of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi. Ph D Dissertation Gong Ju University, Gongju. pp 13-17.
- Moon JH, Hong KW, Yoo SS (2016) Antioxidant properties of the Lotus leaf powder content of *Cheongpomuk*. *Culi Sci & Hos Res* 22(7): 112-130.
- Nguyen DHD, Tran PL, Ha HS, Lee JS, Hong WS, Le QT, Oh BC, Park SH (2015) Presence of  $\beta$ -amylase in Ramie leaf and its anti-staling effect on rice cake. *Food Sci Biotechnol* 24(1): 37-40.
- Paik JE, Bae HJ, Joo NM, Lee SJ, Jung HA, Ahn EM (2010) The quality characteristics of cookies with added *Boehmeria nivea*. *Korean J Food & Nutr* 23(4): 446-452.
- Park BH, Kim GY, Cho HS (2014) Quality characteristics of dried noodle made with *Boehmeria nivea* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 24(3): 375-382.
- Park ID (2018) Quality characteristics of dumpling shell containing *Boehmeria nivea* powder. *J Korean Soc Food Cult* 33(3): 268-275.
- Park MR (2010) Effects of Ramie leaves on improvement of lipid metabolism and anti-obesity effect in rats fed high fat-high cholesterol diet. MS Thesis Chosun University, Gwangju. pp 90-92.
- Park MR, Lee JJ, Kim AR, Jung HO, Lee MY (2010) Physicochemical composition of Ramie leaves (*Boehmeria nivea* L.). *Korean J Food Preserv* 17(6): 853-860.
- Park SS (2011) Antioxidative activity and quality characteristics of *Sulgidduk* added Ramie leaf powder. MS Thesis Sookmyung Women's University, Seoul. pp 3-56.
- Park SS, Kim SI, Sim KH (2011) The quality characteristics and antioxidative activity of *Sulgidduk* supplemented with Ramie leaf powder. *Korean J Food Cook Sci* 27(6): 763-772.
- Park YM, Cho HS, Park BH (2014) Quality characteristics of *Tofu* prepared with *Boehmeria nivea* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 24(4): 465-471.
- Shin MH, Lee MH, Chung NY (2020) Quality characteristics of Acorn *Muk* added with barley sprout powder. *J East Asian Soc Diet Life* 30(2): 139-146.
- Shin MH, Ryu SI, Chung NY (2021) Antioxidant and texture characteristics of *Allbangaek Muk* added with Seunggumcho (*Angelica gigas Nakai*) leaf powder. *J East Asian Soc Diet Life* 31(6): 383-390.
- Yang JW, Lee KM, Hm HM, Kwak JE, Kim YH, Jeong S, Lee JS (2017) Effects of green tea powder addition on antioxidant activities and texture properties of cooked rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 46(6): 765-770.
- Yu MH, Im HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS (2006) Components and their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizyphus jujuba* var. *inermis* Rehder. *Korean J Food Sci Technol* 38(1): 128-134.

---

|               |               |
|---------------|---------------|
| Date Received | May 2, 2023   |
| Date Revised  | Jul. 14, 2023 |
| Date Accepted | Jul. 16, 2023 |