

승검초 분말을 첨가한 올방개 목의 항산화성 및 텍스처 특성

신미혜¹ · 유수인² · 정남용^{3*}

¹울지대학교 식품산업외식학과 교수, ²성남식품연구개발지원센터 센터장, ³경인여자대학교 식품영양과 교수

Antioxidant and Texture Characteristics of *Allbanggae Muk* added with *Seunggumcho* (*Angelica gigas* Nakai) Leaf Powder

Mee-Hye Shin¹, Soo-In Ryu² and Nam-Yong Chung^{3*}

¹Professor, Dept. of Food Technology and Services, Eulji University, Gyeonggi 13135, Republic of Korea

²Chief Officer, Seongnam Food Research and Development Support Center, Gyeonggi 13218, Republic of Korea

³Professor, Dept. of Food and Nutrition, Kyung-in Women's University, Incheon 21041, Republic of Korea

ABSTRACT

To evaluate the optimal mixing ratio of *Seunggumcho* (*Angelica gigas* Nakai leaf) powder, this study undertook to examine the quality characteristics of *Allbanggae Muk* prepared using varying concentrations (0%, 2%, 4%, 6%). We determined a significant decrease in the Hunter's color value(L value), proportionate to the amount of *Seunggumcho* powder added. The total polyphenol contents (12.38~39.79 mg GAE/mL), total flavonoid contents (19.00~31.81 mg QE/mL), DPPH free radical scavenging activities(35.36~41.25%) and ABTS radical scavenging activities (5.78~32.78%) of *Allbanggae Muk* were significantly increased in the groups added with *Seunggumcho* powder. The physical properties, including hardness, chewiness, springiness, and cohesiveness of *Allbanggae Muk*, were significantly decreased in proportion to the amount of *Seunggumcho* powder. *Allbanggae Muk* containing 2% *Seunggumcho* powder showed a high score in the assessment for color, flavor, moistness and overall acceptance, thereby determining 2% *Seunggumcho* powder to be optimal for preparing *Allbanggae Muk*. This study further provides evidence that *Allbanggae Muk* added with *Seunggumcho* powder has a high functional component and antioxidant activity.

Key words: *Allbanggae Muk*, *Seunggumcho* powder, total polyphenol contents, DPPH free radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity

서론

승검초(*Angelica gigas* Nakai)는 당귀의 잎 또는 어린 싹을 말하며, 한국, 일본, 중국에 많이 분포하고 있고, 예전부터 약용이나 식용으로 사용되어 왔다(Lee JS 2010). 승검초는 두통 및 관절염 치료, 체내 저항력 증강, 혈전동맥염 치료 등에 사용되며, 승검초 정유는 말초순환장애 개선, 혈압저하 효과가 있고, 승검초에 함유된 ferulic acid, falcarinolone, falcarindial 등의 성분은 진통작용, 간기능 강화, 면역증강작용, 항염작용이 있는 것으로 밝혀졌다(Park YS 2002; Choi EJ & Kim HS 2006; Shin HR 2017). 당귀잎을 식품분야에 이용한 연구로는 당귀잎 김치(Choi SM 등 2003), 당귀잎 첨가 무말랭이김치(Park CS & Kim ML 2006), 승검초 분말을 첨가한 식빵(Jeon ER & Park ID 2006), 승검초 분말을 첨가

한 동부목(Choi SR 2008), 당귀와 승검초 분말을 첨가한 설기떡(Jo SJ 2016), 승검초 분말을 첨가한 생면(Hwang HJ 등 2019) 등이 있다.

올방개(*Allbanggae*, *Eleocharis kurogywai* Ohwi)는 사초과에 속하는 다년생 초본으로 논, 습지의 얕은 물속에 수생하며, 뿌리 줄기 끝에 1~2 g 정도의 괴경이 달리는데, 먹을거리가 귀하던 시절에 괴경을 갈아서 목을 만들어 먹기도 하였다(Lim HG 2021). 올방개는 향긋한 과일 향과 단맛이 있고, 과일 대용으로 생식할 경우 해갈, 청량, 이뇨 및 소화촉진에 좋으며, 100℃에서 20분간 가열해도 조직감 등이 거의 변하지 않는 특징이 있어 식품원료로써 활용가능성이 높다(Lee BY & Hwang JB 1998). 올방개에 대한 연구로는 올방개 생육특성 및 생리활성(Lim HG 2021), 동부, 녹두, 올방개 전분으로 제조한 목(Kim SH 등 2013), 올방개 전통약주(Cheong C 등 2008) 등이 있다.

목은 우리나라 고유의 전통식품으로 메밀, 도토리, 녹두 등을 갈아서 물에 가라앉힌 전분을 물과 함께 가열하면서 호

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

화시킨 후 냉각시켜 균한 식품이다(Chae JA 등 2008). 묵은 독특한 질감과 향뿐만 아니라, 저칼로리식품이라는 장점이 있어 이용범위가 매우 넓고, 체중조절식과 노약자식으로의 활용도가 높다(Hwang ES & Thi ND 2014). 동부, 녹두, 올방개 전분으로 제조한 묵 연구(Kim SH 등 2013)에서 올방개 전분 첨가가 녹두묵의 전반적 기호도, 저장 중 경도 등 물성 변화에 바람직한 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 최근 건강과 새로운 맛에 대한 관심이 높아지는 추세에 따라 생리활성이 밝혀진 올방개와 항산화성 등 기능성을 가진 승검초 분말을 첨가한 올방개 묵을 제조하여 수분 함량, 총폴리페놀, 총플라보노이드, 항산화성, 물성 및 관능 검사 등 품질특성을 조사하였으며, 건강기능성이 강화된 묵을 제조하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

승검초 분말(Chungwoon Distribution, Jecheon, Korea), 올방개 전분(Sinsun, China, Korea)은 2021년 4월 인터넷으로 구입하였으며, 소금(Sempio, Seoul, Korea)과 식용유(SajoDaerim, Seoul, Korea)는 성남지역 식자재 마트에서 구입하였다.

2. 올방개 묵 제조

승검초 분말 첨가 올방개 묵의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 올방개 전분을 대체하여 승검초 분말을 0%, 2%, 4%, 6% 혼합하고, 분말의 물을 넣고 고루 섞어준 후 상온에서 10분간 방치하였다. 강불로 부분 호화시키고, 중불에서 완전 호화시킨 후, 약불로 조절하여 총 10분 교반하였다. 불을 끄고 소금과 식용유를 넣어 고루 저어준 후, 사각형의 유리용

Table 1. Formulas for preparation of *Allbangaek Muk* added with *Seunggumcho* powder

Samples ¹⁾	Ingredients (g)				
	<i>Allbangaek</i> starch	<i>Seunggumcho</i> powder	Salt	Water	Oil
AS 0	50	0	1	400	1
AS 2	49	1	1	400	1
AS 4	48	2	1	400	1
AS 6	47	3	1	400	1

¹⁾ AS 0: *Allbangaek Muk* added with *Seunggumcho* powder 0%.
 AS 2: *Allbangaek Muk* added with *Seunggumcho* powder 2%.
 AS 4: *Allbangaek Muk* added with *Seunggumcho* powder 4%.
 AS 6: *Allbangaek Muk* added with *Seunggumcho* powder 6%.

기에 부어 실온에서 1시간 방냉시키고, 냉장고에 2시간 방치 후 시료로 사용하였다.

3. 수분함량

묵 제조를 위한 올방개 전분과 승검초 분말 및 승검초 분말을 0%, 2%, 4%, 6% 첨가한 올방개 묵 등의 시료를 각각 3 g씩 측정하여 dry oven(Thermo Stable EOF-155, Daihan Scientific Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 상압가열건조법으로 정량하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

4. 색도

각 시료의 색도는 Chrome meter(Minolta CR-170, Tokyo, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하였다. 표준백색판(Calibration palate CR-A43, Tokyo, Japan)의 값은 명도 94.50, 적색도 0.3032, 황색도 0.3193이었고, 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

5. 총폴리페놀 함량과 총플라보노이드 함량

승검초 분말을 0%, 2%, 4%, 6% 첨가한 올방개 묵 시료를 각각 1 g씩 삼각플라스크에 넣고, 95% ethanol 9 mL를 첨가하여 shaking incubator에서 160 rpm, 12시간 추출하였다. 이 추출물을 원심분리기(Model CRYSTE VARISPIN 15R centrifuge, Novapro Co., Buchun, Korea)로 4,000 rpm, 10분간 원심분리한 후 그 상등액을 시료액으로 사용하였다. 총폴리페놀 함량은 Folin-Denis 변법(Folin-Denis & Denis W 1912)에 의하여 측정하였다. 시료액 1 mL에 50% Folin-iocalteu 시약 0.2 mL를 혼합하여 실온에서 3분 방치하였으며, 2% sodium carbonate 1 mL를 가하고, 암소에서 60분 방치 후 Spectrophotometer(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea)로 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총폴리페놀 함량은 gallic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하여 표준검량곡선을 작성하였다. 총플라보노이드 함량은 Lee YC 등(1997)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료액 400 µL에 diethylene glycol 4 mL와 1 N NaOH 40 µL 첨가하였으며, 암소에서 60분 방치 후 Spectrophotometer(SP-2000UV, Woongi Science Co., Seoul, Korea)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총플라보노이드 함량은 quercetin(Sigma-Aldrich Inc., Saint Louis, USA)으로 표준검량곡선을 작성하였다. 총폴리페놀 함량 및 총플라보노이드 함량은 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

6. DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능

DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능 측정을 위한 각 시료는 총폴리페놀 함량과 총플라보노이드 함량 측정

실험과 동일한 방법으로 처리하여 얻은 추출물을 원심분리한 후 그 상등액을 시료액으로 사용하였다.

DPPH 라디칼 소거능은 시험관에 시료액을 0.2 mL 넣고, 0.2 mM DPPH(2,2-diphenyl-β-picrylhydrazyl free radical, Sigma-Aldrich, Inc., Saint Louis, USA)용액을 0.8 mL 넣어 암소에서 30분 방치 후 Spectrophotometer(Shimadzu, UV mini 1240, Tokyo, Japan)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

ABTS 라디칼 소거능은 7.4 mM ABTS(2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid)와 2.7 mM potassium persulfate를 1:1로 섞어 하루 동안 암소에서 방치하여 ABTS 라디칼이 형성된 후, 735 nm에서 흡광도 값이 0.7~1.0 범위가 되게 50% methanol로 희석하였다. 희석된 ABTS 용액에 시료액을 동량 넣고, 10분 반응시킨 후 Spectrophotometer(Shimadzu, UV mini 1240, Tokyo, Japan)로 735 nm에서 측정하였다.

흡광도 값은 대조군과 비교하여 실험군의 라디칼 소거능으로 하였으며, 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. DPPH 라디칼 소거능과 ABTS 라디칼 소거능은 다음과 같은 동일한 공식에 의해 구하였다.

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

7. 물성

승검초 분말을 첨가한 올방개 목의 물성은 물성측정기 (CTX Texture analyzer, Ametek Brookfield, Berwyn, Illinois, U.S.A)를 사용하였고, TPA(texture profile analysis)를 이용하여 2nd bite compression test로 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness)을 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 측정 조건은 sample dimensions는 length 40 mm, depth 40 mm, height 20 mm, test speed 1.0 mm/s, trigger force 10g, sample compressed by 25%이었다.

8. 관능검사

관능검사 요원은 식품 및 외식관련학과 재학생 23명을 대

상으로 실험목적과 올방개 목의 관능특성에 대해 설명하고, 예비실험 후 관능검사를 실시하였다. 관능검사 항목은 색, 향미, 촉촉함, 씹힘성, 전반적 기호도이었다. 색은 목의 외관 상 색에 대한 선호도, 향미는 목을 섭취하였을 때 입안에서의 맛과 향에 대한 선호도, 입안에서의 촉촉함과 씹힘성 등 질감에 대한 선호도 및 전반적 기호도를 평가하도록 하였다. 시료는 흰색접시에 제공하였으며, 한 개의 시료를 평가한 후 입안을 증류수로 행구어 내고, 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가방법은 7점 척도법으로 평가하였다.

9. 통계처리

실험결과는 SPSS(Statistical package for the social sciences, IBM SPSS Statistics 25, NY, USA) 프로그램을 사용하여 처리하였다. 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 수행하였으며, 결과 값은 평균±표준편차(Mean±S.D.)로 나타냈다. 각 측정 평균값 간의 유의성은 Duncan의 다중비교법(Duncan's multiple range test)으로 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 승검초 분말과 올방개 전분의 수분함량 및 색도

목 제조의 재료로 사용한 승검초 분말과 올방개 전분의 수분함량 및 색도 측정 결과는 Table 2와 같다. 승검초 분말의 수분함량은 5.67%이었으며, 명도 L값 40.83, 적색도 a값 -3.15, 황색도 b값 22.89이었다. 올방개 전분의 수분함량은 6.33%이었고, 명도 L값은 76.25, 적색도 a값은 -0.58, 황색도 b값은 4.92이었다. 승검초를 첨가한 동부목에 관한 연구(Choi SR 2008)에서 승검초 분말의 수분함량이 5.7%로 유사한 결과를 보였다. 승검초의 이화학적 특성 연구(Hwang HJ & Lee SJ 2018)에서는 승검초 분말의 수분함량이 9.08%이었고, 명도 L값 21.34, 적색도 a값 -1.29, 황색도 b값 3.91로 본 연구와 다른 결과를 보였다. Kim SH 등(2013)의 동부, 녹두, 올방개 전분으로 제조한 목에 관한 연구에서 올방개 전분의 수분함량이 10.26%로 다른 결과를 보였다. 이와 같

Table 2. Moisture contents and Hunter's color value of *Seungguncho* powder and *Allbanga* starch

Ingredients	Moisture contents (%)	Hunter's color value		
		L	a	b
<i>Seungguncho</i> powder	5.67±1.15 ¹⁾	40.83±0.01	-3.15±0.03	22.89±0.03
<i>Allbanga</i> starch	6.33±0.58	76.25±0.01	-0.58±0.01	4.92±0.01

¹⁾ Mean±S.D.

이 원재료의 수분함량 및 색도 등의 차이는 재배 시 토양, 수확시기, 기후 등의 환경조건에 의한 것으로 사료된다.

2. 승검초 분말과 올방개 전분의 총폴리페놀 함량, 총플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능

목 제조의 재료로 사용한 승검초 분말과 올방개 전분의 총폴리페놀 함량, 총플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능 측정 결과는 Table 3과 같다. 승검초 분말의 총폴리페놀 함량은 640.23 mg GAE/mL, 총플라보노이드 함량 634.71 mg QE/mL, DPPH 라디칼 소거능 17.67%, ABTS 라디칼 소거능 89.71%이었다. 올방개 전분의 총플라보노이드 함량은 11.48 mg QE/mL이었고, DPPH radical 소거능 25.94%, ABTS radical 소거능 6.53%이었다.

다른 식품분말과 비교하였을 때 보리순 분말을 첨가한 도토리묵 연구(Shin MH 등 2020)에서 보리순 분말의 총폴리페놀 함량, 총플라보노이드 함량 및 DPPH 라디칼 소거능의 경우 각각 581.27 mg GAE/mL, 308.98 mg QE/mL 및 3.78%로, 본 연구의 승검초 분말이 모든 항목에서 높은 값을 나타내었

고, 올방개 전분은 DPPH 라디칼 소거능이 더 높았다. 또한 핑거루트 분말을 첨가한 양갱 연구(Hasegawa H 등 2021)에서 핑거루트의 총폴리페놀 함량, 총플라보노이드 함량 및 DPPH 라디칼 소거능이 각각 732.82 mg GAE/mL, 457.55 mg QE/mL, 34.63%로, 본 연구의 승검초 분말이 총폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거능은 낮았으나, 총플라보노이드 함량은 높은 것으로 나타났다.

3. 올방개 목의 수분함량 및 색도

승검초 분말 첨가 올방개 목의 수분함량 및 색도 측정 결과는 Table 4와 같다. 올방개 목의 수분함량은 83.63%~86.70%로 시료 간에 유의적 차이가 없었다. 올방개 목의 명도 L값은 대조군이 68.23으로 가장 높았으며, 6% 첨가군이 50.26으로 승검초 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 적색도 a값은 승검초 분말 첨가량 증가에 따라 대조군 -2.40, 6% 첨가군 -4.96으로 유의적으로 감소하였다. 황색도 b값은 승검초 분말 첨가량 증가에 따라 대조군 -7.83, 6% 첨가군 10.80으로 유의적으로 증가하였다. 승검초 분말을 첨가한 동부묵 연구(Choi SR 2008), 승검초 분말을 첨가한 설기떡

Table 3. The contents of total polyphenol, total flavonoids, DPPH radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity of *Seunggumcho* powder and *Allbanggae* starch

Ingredients	Total polyphenol (mg GAE/mL)	Total flavonoids (mg QE/mL)	DPPH radical scavenging activity (%)	ABTS radical scavenging activity (%)
<i>Seunggumcho</i> powder	640.23±1.62 ¹⁾	634.71±1.63	17.67±3.12	89.71±0.02
<i>Allbanggae</i> starch	0.00±1.25	11.48±0.39	25.94±2.05	6.53±3.22

¹⁾ Mean±S.D.

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

Samples ¹⁾	Moisture contents (%)	Hunter's color value ⁴⁾		
		L	a	b
AS 0	83.63±0.96 ²⁾	68.23±0.21 ³⁾	-2.40±0.01 ^d	-7.83±0.05 ^a
AS 2	84.30±1.99	59.40±0.14 ^c	-4.59±0.04 ^c	3.73±0.05 ^b
AS 4	85.83±0.25	55.86±0.18 ^b	-4.85±0.04 ^b	8.98±0.04 ^c
AS 6	86.70±1.32	50.26±0.06 ^a	-4.96±0.02 ^a	10.80±0.08 ^d
<i>F</i> -value	NS ⁵⁾	6,592.532 ^{***}	4,391.489 ^{***}	5,699.276 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means with different superscripts in a column are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ L: lightness, a: redness, b: yellowness.

⁵⁾ Not significant.

*** $p < 0.001$.

연구(Jo JS 2016)에서 승검초 분말 증가에 따라 명도 L값과 적색도 a값이 감소하였고, 황색도 b값이 증가한다고 보고하여 유사한 결과를 보였다. 연잎 분말을 첨가한 청포묵 연구(Moon JH 등 2016)에서도 명도 L값, 적색도 a값은 감소하였고, 황색도 b값은 증가하였으며, 이로써 부재료 고유의 색이 제품의 색도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

4. 올방개 목의 총폴리페놀 함량, 총플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능

승검초 분말 첨가 올방개 목의 총폴리페놀 함량, 총플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능은 Table 5와 같다. 올방개 목의 총폴리페놀 함량은 대조군 7.19 mg GAE/mL, 6% 첨가군 39.79 mg GAE/mL로 승검초 분말 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 페놀화합물은 식물의 2차 대사산물로 항산화제 역할을 하여 항염, 항균, 항암 및 항산화 능력 등 다양한 생리활성 기능에 많은 도움이 되는 것으로 보고되었다(Yu MH 등 2006; Lee SY 등 2008). 올방개 목의 총플라보노이드 함량은 대조군 15.88 mg QE/mL, 6% 첨가군 31.81 mg QE/mL로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 총플라보노이드는 페놀성 그룹으로 항염, 항균, 면역증강, 항산화작용, 순환기질환 등의 생리활성 효과가 있다(Kalt W 등 2010).

DPPH 라디칼 소거능은 대조군 22.91%, 6% 첨가군 41.25%로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며, ABTS 라디칼 소거능도 대조군 0.62%, 6% 첨가군 32.78%로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 승검초 분말을 첨가한 생면 연구(Hwang HJ 등 2019)에서 승검초 분말 첨가량이 증가함에 따라 총폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가한다고 보고하여 유사한 결과를 보였다. 함초분말을 첨가한 청포묵 연구(Son GO & Lee SJ 2014)

에서도 항산화성이 우수한 함초분말의 첨가량이 증가할수록 총폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 최근 다양한 기능성 원료를 활용한 목이 소비자에게 제공되고 있는 사실을 감안하였을 때, 승검초 분말을 첨가하여 제조한 올방개 목은 기호성과 함께 건강기능성을 강화한 식품으로 소비자의 기대에 부응할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 올방개 목의 물성

승검초 분말 첨가 올방개 목의 물성을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 경도는 대조군 1,451.63 g/cm², 첨가군은 1,334.13 g/cm²~1,358.80 g/cm²로 대조군과 첨가군은 유의적 차이를 보였으나, 첨가군 간에서는 유의적 차이가 없었다. 씹힘성에서도 경도와 유사한 경향을 보였다. 탄력성은 대조군 0.51에서 6% 첨가군 0.44로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으며, 응집성은 대조군이 2.62 g, 6% 첨가군은 2.22 g으로 승검초 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다.

승검초 분말을 첨가한 동부묵 연구(Choi SR 2008)에서 승검초 분말 첨가량 증가에 따라 탄력성 및 응집성이 유의적으로 낮게 나타나 유사한 결과를 보였다. 연잎분말을 첨가한 청포묵 연구(Moon JH 등 2016)에서는 연잎분말 첨가량 증가에 따라 탄력성이 감소한다고 보고하여 유사한 결과를 보였다.

6. 올방개 목의 관능검사

승검초 분말 첨가 올방개 목의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 색은 대조군이 4.05이었고, 2% 첨가군이 5.75로 가장 높았으며, 6% 첨가군은 3.05로 가장 낮게 평가되었다. 향미는 2% 첨가군이 5.30으로 다른 군에 비해 유의적으로 높게 평가되었다. 촉촉함은 2% 첨가군이 5.10으로 다른 군에 비

Table 5. The contents of total polyphenol, total flavonoids, DPPH free radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity of *Allbanga Muk* added with *Seunggumcho* powder

Samples ¹⁾	Total polyphenol (mg GAE/mL)	Total flavonoids (mg QE/mL)	DPPH free radical scavenging activity (%)	ABTS radical scavenging activity (%)
AS 0	7.19±0.38 ^{2)a}	15.88±0.18 ^{a3)}	22.91±0.08 ^a	0.62±0.01 ^a
AS 2	12.38±0.14 ^b	19.00±0.33 ^b	35.36±1.49 ^b	5.78±0.28 ^b
AS 4	25.81±0.30 ^c	22.05±0.71 ^c	37.97±0.50 ^c	12.76±0.63 ^c
AS 6	39.79±0.13 ^d	31.81±0.68 ^d	41.25±0.65 ^d	32.78±1.53 ^d
F-value	9,279.388 ^{***}	510.131 ^{***}	264.386 ^{***}	845.064 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means with different superscripts in a column are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

*** p<0.001.

Table 6. Texture characteristics of *Allbanggae Muk* added with *Seunggumcho* powder

Samples ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Chewiness (g)	Springiness	Cohesiveness (g)
AS 0	1,451.63±16.22 ^{2)b}	21.09±1.62 ^{b3)}	0.51±0.00 ^c	2.62±0.18 ^b
AS 2	1,358.80±19.55 ^a	17.45±0.36 ^a	0.48±0.01 ^b	2.61±0.11 ^b
AS 4	1,342.90±4.25 ^a	17.23±0.45 ^a	0.47±0.01 ^b	2.41±0.06 ^{ab}
AS 6	1,334.13±20.91 ^a	16.32±0.14 ^a	0.44±0.02 ^a	2.22±0.06 ^a
<i>F</i> -value	31.955 ^{***}	17.591 ^{**}	10.963 [*]	8.103 ^{**}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~c Means with different superscripts in a column are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 7. Sensory characteristics of *Allbanggae Muk* added with *Seunggumcho* powder

Samples ¹⁾	Color	Flavor	Moistness	Chewiness	Overall acceptance
AS 0	4.05±0.60 ^{2)b}	3.50±0.22 ^{a3)}	4.15±0.67 ^a	5.40±0.51 ^c	4.20±0.83 ^b
AS 2	5.75±0.44 ^d	5.30±0.47 ^c	5.10±0.55 ^c	4.40±0.50 ^b	5.45±0.51 ^c
AS 4	4.50±0.51 ^c	4.35±0.49 ^b	4.55±0.51 ^b	4.35±0.48 ^b	4.30±0.57 ^b
AS 6	3.05±0.22 ^a	4.15±0.67 ^b	4.45±0.51 ^{ab}	3.60±0.59 ^a	3.50±0.69 ^a
<i>F</i> -value	114.475 ^{***}	23.205 ^{***}	9.859 ^{***}	39.587 ^{***}	29.730 ^{***}

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Value are mean±S.D.

³⁾ a~d Means with different superscripts in a column are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

*** $p<0.001$.

해 유의적으로 높았으며, 씹힘성은 대조군이 5.40으로 가장 높았고, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 전반적 기호도는 2% 첨가군이 5.45로 가장 높게 평가되었고, 6% 첨가군의 경우 3.50으로 가장 낮았다. 4% 첨가군 및 6% 첨가군의 경우 색, 향미 등이 점차 강해짐에 따라 선호도가 낮아지는 것으로 나타났다. 관능검사에서 2% 첨가군이 다른 군에 비해 색, 향미, 촉촉함, 전반적 기호도에서 가장 높게 평가되어 올방개 목 제조 시 최적의 배합비율로 나타났다. 승검초 분말을 첨가한 설기떡 연구(Jo SJ 2016)에서 승검초 분말 3% 첨가군이 관능검사에서 다른 군에 비해 높게 평가되었고, 연잎 분말을 첨가한 청포묵 연구(Moon JH 등 2016)에서는 3% 첨가군이 좋게 평가되었다. 또한 승검초 분말을 첨가한 생면 연구(Hwang HJ 등 2019)에서 2% 첨가군이 색, 향, 맛 등 전반적 기호도에서 높은 평가를 보였다.

요약 및 결론

건강식재료로 주목받고 있으며 항산화성 등 생리활성 기

능을 가진 승검초 분말을 올방개 목에 첨가하여 건강기능성이 강화된 올방개 목을 제조하였으며 결과는 다음과 같다.

- 승검초 분말의 수분함량은 5.67%이었고, 명도 L값 40.83, 적색도 a값 -3.15, 황색도 b값은 22.89이었다. 올방개 전분의 수분함량은 6.33%, 명도 L값 76.25, 적색도 a값 -0.58, 황색도 b값은 4.92이었다. 승검초 분말의 총폴리페놀 함량은 640.23 mg GAE/mL, 총플라보노이드 함량 634.71 mg QE/mL, DPPH 라디칼 소거능 17.67%, ABTS 라디칼 소거능 89.71%이었다. 올방개 전분의 총플라보노이드 함량은 11.48 mg QE/mL, DPPH radical 소거능 25.94%, ABTS radical 소거능 6.53%이었다.
- 올방개 목의 수분함량은 83.63%~86.70%로 시료 간 유의적 차이가 없었다. 올방개 목의 명도 L값은 대조군이 68.23으로 가장 높았으며, 6% 첨가군이 50.26으로 승검초 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 적색도 a값은 승검초 분말 첨가량 증가에 따라 대조군 -2.40, 6% 첨가군 -4.96으로 유의적으로 감소하였고, 황색도 b값

은 승검초 분말의 첨가량 증가에 따라 대조군 -7.83, 6% 첨가군 10.80으로 유의적으로 증가하였다.

3. 승검초 분말 첨가 올방개 목의 총폴리페놀 함량은 대조군이 7.19 mg GAE/mL, 6% 첨가군은 39.79 mg GAE/mL로 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 올방개 목의 총플라보노이드 함량은 대조군 15.88 mg QE/mL, 6% 첨가군 31.81 mg QE/mL로 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. DPPH 라디칼 소거능은 대조군 22.91%, 6% 첨가군 41.25%, ABTS 라디칼 소거능은 대조군 0.62%, 6% 첨가군 32.78%로 승검초 분말의 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다.
4. 승검초 분말 첨가 올방개 목의 경도는 대조군 1,451.63 g/cm², 6% 첨가군 1,334.13 g/cm²로 감소하였고, 씹힘성은 대조군 21.09 g, 6% 첨가군 16.32 g으로 감소하였다. 탄력성은 대조군 0.51, 6% 첨가군 0.44, 응집성은 대조군 2.62 g, 6% 첨가군 2.22 g으로 승검초 분말의 첨가량 증가에 따라 감소하였다.
5. 승검초 분말 첨가 올방개 목의 색은 2% 첨가군이 5.75로 가장 높았으며, 6% 첨가군은 3.05로 가장 낮았다. 향미는 2% 첨가군이 5.30으로 다른 군에 비해 유의적으로 높았다. 촉촉함은 2% 첨가군이 5.10으로 가장 높았다. 씹힘성은 대조군이 가장 높았고, 승검초 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 전반적 기호도는 2% 첨가군이 5.45로 가장 높았다. 2% 첨가군이 다른 군에 비해 색, 향미, 촉촉함, 전반적 기호도에서 가장 높게 평가되어 최적의 배합비율로 나타났다. 목을 제조하는 기존의 전분 대신 올방개 전분을 사용하여 새로운 맛을 가지며, 기능성과 항산화성을 가진 승검초 분말을 첨가한 목을 제조할 경우, 전통식품의 하나인 목의 식품학적 가치를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 승검초의 생리활성 기능이 우수하여 건강식재료로서의 활용도가 더욱 높아질 것으로 기대한다.

REFERENCES

- Cha JA, Cha GH, Chung LN, Kim SY, Chung YS, Yang LS (2008) Investigation on the history of the *Muk* (traditional starch jelly) and its processing methods reviewed in the ancient and the modern culinary. *Korean Soc Food Culture* 23(1): 73-89.
- Cheong C, Rhee IS, Lee SK, Kang SA (2008) A study on the qualitative properties of traditional sake using Allbanggae. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(6): 784-791.
- Choi EJ, Kim HS (2006) Acceptance of hondonbyung with different mixing ratio of leaf and root of angelica powder. *Korean J Food Cook Sci* 22(1): 88-95.
- Choi SM, Kim JH, Moon SH, Park KY (2003) Chemopreventive effects of *Angelica gigas* Nakai leaf (AGL) Kimchi and AGL added Baechu Kimchi. *J Korean Assoc Cancer Prev* 8(3): 181-187.
- Choi SR (2008) A study on the quality characteristics of cowpea starch *Mook* with seunggumcho. MS Thesis Sejong University, Seoul. pp 1-8.
- Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Bio Chem* 12(2): 239-243.
- Hasegawa H, Chung NY, Shin MH (2021) Quality characteristics of *Yanggaeng* added with Finger root powder. *FoodSer Indus J* 17(2): 219-229.
- Hwang ES, Thi ND (2014) Quality characteristics and antioxidant activities of *Cheongpomook* added with Aronia (*Aronia melanocarpa*) powder. *Korean J Food Cook Sci* 30(2): 161-169.
- Hwang HJ, Lee SJ (2018) A study on the physicochemical properties and antioxidant activities of *Angelica gigas* N leaf. *Foodservice Industry J* 14(3): 97-106.
- Hwang HJ, Park HN, Lee SJ (2019) Quality characteristics and antioxidant activities of wet noodle added with seunggumcho (*Angelica gigas* N leaf) powder. *Korean J Food Sci Technol* 51(2): 120-126.
- Jeon ER, Park ID (2006) Quality characteristics of bread with added *Angelica* plant (Bakluncho) and *Angelica gigas* (Seunggumcho) powders. *J Korean Home Econ Assoc* 44(3): 163-169.
- Jo SJ (2016) Quality characteristics of *Sulggidduk* added *Angelica gigas* and seunggumcho powder. MS Thesis Daegu Haany University, Daegu. pp 21-25.
- Kalt W, Hanneken A, Milbury P, Tremblay F (2010). Recent research on polyphenolics in vision and eye health. *J Agric Food Chem* 58(7): 4001-4007.
- Kim SH, An JH, Chung KH (2013) Physicochemical and sensory properties of *Mooks* prepared from cowpea, mungbean and allbanggae. *Food Eng Prog* 17(1): 226-232.
- Lee BY, Hwang JB (1998) Some components analysis for Chinese water chestnut processing. *Korean J Food Sci Tech* 30(3): 717-720.
- Lee JS (2010) Physicochemical properties of *Angelica gigas* N. and qualitative characteristics of Korean rice cake added with *Angelica gigas* N. Ph D Dissertation Sejong

- University, Seoul. pp 1-14.
- Lee SY, Shin YJ, Park JH, Kim SM, Park CS (2008) An analysis of the Gyungokgo's ingredients and a comparison study on anti-oxidation effects according to the kinds of extract. *Korea J Herbology* 23(2): 123-136.
- Lee YC, Hwang KH, Han DH, Kim SD (1997) Compositions of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J Food Sci Technol* 29(5): 847-853.
- Lim HG (2021) Study on the growth characteristics and physiological activities of the shoot of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi. Ph D Dissertation Kongju National University, Gongju. pp 1-12.
- Moon JH, Hong KW, Yoo SS (2016) Antioxidant properties of the lotus leaf powder content of *Cheongpomuk*. *Cul Sci & Hospit Res* 22(7): 112-130.
- Park CS, Kim ML (2006) Functional properties of *Angelica gigas* Nakai leave (AGL) extracts and quality characteristics of *Mumalangi* Kimchi added AGL. *Korean J Food Cookery Sci* 23(5): 728-735.
- Park YS (2002) Medicinal Effect of Chinese Medicine. Academy Books, Korea. pp 122-123.
- Shin HR (2017) A study on the physiology activity and food use of Danggwgi and Seunggeomcho. MS Thesis Semyung University, Jecheon. pp 24-37.
- 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.
- Son GO, Lee SJ (2014) Quality characteristics of mungbean starch gel added with *Salicornia herbaces* L. powder. *J East Asian Dietary Life* 24(4): 472-480.
- 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 Jul. 26, 2021
Date Revised Nov. 5, 2021
Date Accepted Nov. 15, 2021