

양하꽃대의 항산화 활성 및 설기떡 제조

이현주¹ · 우나리아² · 김애정^{1,*}

¹경기대학교 대체의학대학원, ²호서대학교 자연과학대학

Antioxidant Activities and Quality Characteristics *Sulgidduk* Prepared with *Yangha* Buds (*Zingiber Miogar* R)

Hyun-Ju Lee¹, Naruyah-Woo², Ae-Jung Kim^{1,*}

¹The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University

²Department of Food Science and Technology, Hoseo University

Abstract

This study investigated the antioxidative properties of *Yangha* Buds (*Zingiber Mioga* R) and quality characteristics of Korean steamed-rice cake, *Sulgidduk*, prepared with *Yangha* Buds juice. Antioxidative activities were measured based on DPPH radical and ABTS radical scavenging activities, total phenol content, and total flavonoid content in *Yangha* Buds (water extract and juice). *Sulgidduk* was prepared by adding *Yangha* buds at concentrations of 0, 1, 2, 3, and 4% of juice. To analyze quality characteristics, proximate composition, color, texture profiles, and sensory evaluations were measured. As content of *Yangha* buds juice increased, L-value significantly decreased while a-value and b-value increased ($p < 0.05$). For texture profiles, control group scored higher score for hardness as compared to groups added with *Yangha* buds juice. Springiness, chewiness, and adhesiveness were not significantly different among the groups. In the sensory evaluation, samples containing 3% *Yangha* buds juice showed better results for attitude. Based on these results, we suggest that *Yangha* buds are a good ingredient for increasing consumer acceptability and functionality of *Sulgidduk*.

Key Words: Antioxidant activity, *Zingiber Mioga* R, *Sulgidduk*, quality characteristics

1. 서 론

서구화된 식생활, 핵가족 등 사회적 변화에 따라 뇌혈관 질환, 당뇨병 등 만성퇴행성 질환이 증가하고, 이에 따른 다양한 기능성 식품이 개발되고 있다(Choi 등 2008). 특히 노인성 질환 예방 및 치료에 대한 관심이 높아짐에 따라 활성 산소종(reactive oxygen species, ROS)의 생성을 억제시킬 수 있는 천연물질에 대한 관심이 증가되고 있다(Boje & Arora 1992). ROS는 peroxisome, xanthine oxidase(XO), NADPH oxidase 및 cyclooxygenase(COX) 등 세포내에 존재하는 효소들에 의해 생성되는 free radical을 말하는 것으로 세포 내에서 산화적 손상을 일으켜 만성 성인질환의 주요인으로 밝혀져 있다(Brüne 등 2003).

양하(*Zingiber mioga* R)는 생강과(Zingiberaceae)에 속하는 동아시아가 원산지인 다년생 초본으로 일본에서는 널리 재배되고 있다. 우리나라에서는 주로 남해안과 제주도 일대에서 소량 재배되고 있는데, 잎과 줄기가 생강과 거의 유사

한 형태로 여름과 초가을에 담황색의 꽃이 피며, 식용으로 이용되어 온 꽃 봉오리는 난형이다(Jeong 등 2005; Kim 등 2012; Shin 등 2002). 식용으로 인정되고 있는 부분은 꽃대(floral axis)로 개화전의 뇌가 3-12개 정도 존재하는데 초여름이 되면 근경으로부터 윤기 나는 자홍색을 띠기 시작한다(Hiromo 등 1982). 그 동안 꽃대 특유의 향과 매운 맛 때문에 향신료나 피클의 재료로 그 용도가 극히 제한되어 왔다. 양하꽃대 특유의 매운 맛 성분은 mioganal이다.

Miyoshi 등(2003)은 양하꽃대에서 분리한 galanals A3와 galanals A4성분이 암 전이를 일으키는 human Tlymphoma jurkat cell에서 potent cytotoxic 활성이 있다고 보고하였다. 그리고 Masako 등(2006)도 염증반응에 영향을 주는 5-lipoxygenase 활성과 혈전생성을 저해했다고 보고 하는 등 생리활성 효과에 대한 체계적인 연구(Keiko 등 2001; Masako 등 2002; Masako 등 2004; Masako 등 2006)들이 진행되어 오고 있다.

즉, 양하의 원산지가 동아시아 여서 우리나라, 일본, 중국

*Corresponding author: Ae-Jung Kim, The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul 120-837, Korea
Tel: 82-2-390-5044 Fax: 82-2-390-5078 E-mail: aj5249@naver.com

이 겹쳐 있지만 양하에 대한 연구는 현재까지는 주로 일본에서 진행되어 왔고, 국내에서는 양하의 꽃대와 땅속줄기가 식용과 약용 등의 용도로 사용되고 있음에도 불구하고 일본과 비교하여 연구가 매우 미흡한 실정이다. 특히 국내에서는 양하를 이용해서 개발된 식품은 거의 없고, 주로 양하의 성분분석 등 기초 연구(Lee 등 2007; Jeong 등 2005; Shin 등 2002; Jang 등 2003)로 제한되어 있는 실정이다.

최근 우리나라 전통식품이 건강식으로 새롭게 주목받고 있고 소비자들은 한국 전통 건강식을 선호하는 추세이다(Joo 2013). 전통식품 가운데 설기떡은 분말화 된 여러 가지 부재료를 첨가함으로써 기호적인 면 뿐 만 아니라 기능적으로도 품질향상이 기대되는 제조법상의 특징을 지니고 있다.

따라서 본 연구에서는 양하꽃대(생것)의 일반성분, 무기질, 항산화 활성 분석과 함께 양하꽃대 착즙 시료를 설기떡 제조 시 비율을 달리하여 첨가하여 제조한 후 관능평가를 통해 양하 설기의 최적의 재료 배합비를 찾아내고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료 제조방법

양하꽃대 <Figure 1>는 에월읍 자생지에서 2013년 8월 31일과 9월 1일 양일간 채취한 것을 시료로 사용하였다. 양하꽃대의 식용여부는 식품의약품안전처(KFDA 2004)에서 확인하였다. 일반성분과 무기질 함량 측정은 구입한 양하꽃대(생것)를 시료로 사용하였다.

2. 양하 시료 제조

항산화활성 측정용 시료는 양하꽃대(생것)를 열수추출한 시료와 착즙한 시료 두 가지를 준비하여 항산화 활성이 우수한 시료로 설기떡 제조 시 사용하기로 하였다. 열수추출은 양하꽃대(생것) 무게 대비 20배 부피의 증류수를 첨가한 후 환류냉각관을 부착한 80°C의 heating mantle(HM250C, Sercrim Lab Tech, Seoul, Korea)에서 3시간 추출시켜 여과(No. 2, Whatman, Maidstone, England)하여 얻었다. 이렇게 2, 3차 추출액을 얻어 모두 혼합한 후 rotatory vacuum



<Figure 1> Flower buds of *Zingiber mioga* R

evaporator(HS-2005S-N, Han Shin Scientific Co., Kyonggi, Korea)로 용매를 증발시켜 농축액을 냉장보관하면서 사용하였다. 착즙 시료는 양하꽃대(생것)를 착즙기(HD-DBF, Hurom, Kyungnam, Korea)로 착즙한 후 수분을 제거하기 위해 rotatory vacuum evaporator(HS-2005S-N, Han Shin Scientific Co., Kyonggi, Korea)로 수분을 증발시켜 농축액을 냉장보관하면서 사용하였다. 설기 제조시 사용한 분말은 착즙 후 동결건조(PVTFD 10R, ILSHIN, Yangju, Korea)하여 100 mesh로 분말화하여 시료로 사용하였다. 멍쌀(Icheon, Korea), 설탕(CJ, Seoul, Korea), 소금(Haepyo, Seoul, Korea)은 시판하는 것을 구입하여 사용하였다.

3. 양하꽃대의 영양평가

양하꽃대의 기초 영양평가를 위해 생 양하꽃대의 일반성분과 무기질 함량을 측정하였다.

1) 일반성분

양하꽃대(생것)의 일반성분은 AOAC법(1990)에 준하여 수분은 105°C 상압가열건조법, 조지방은 soxhlet 추출법, 회분 함량은 550 회화법으로 분석하였다. 단백질 함량은 질소 분석기(Vario Max C/N, Elementar Co., Hanau, Germany)로 분석하였으며 분석된 질소 함량에 단백질 계수 6.25를 곱해서 단백질함량으로 표기하였다.

2) 무기질 함량

양하꽃대(생것)의 칼슘, 인, 마그네슘의 함량을 습식분해 한 후 ICP(Inductively Coupled Plasma: Lactam 8440 Plasmalac, Horiba Scientific., Longjumeau Cedex, France)를 이용하여 측정하였다.

4. 양하꽃대 시료의 항산화 활성 측정

1) DPPH 라디칼 소거능

두 종류의 양하꽃대 시료의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능을 Blois(1958)의 방법을 변형하여 다음과 같이 실험하였다. 열수농축액과 착즙농축액 시료 각각 0.1 mL에 1.5×10⁻⁴ mM DPPH용액을 가하여 실온, 암실에서 30분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 측정하였다. 전자 공여 능력은 시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도 차이를 백분율로 표현하였으며 이때 대조용 시료로는 녹차(20 mg/mL)를 사용하였다. 모든 실험은 3회 반복하여 평균값으로 계산하였다.

2) ABTS 라디칼 소거능

두 종류의 양하꽃대 시료의 ABTS(2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid) 라디칼 소거능은 Fellegri 등(1999)의 방법으로 측정하였다. ABTS 7.4 mM과 potassium persulphate 2.6 mM을 하루 동안 암소에 방치하여 ABTS 양

이온을 형성시킨 후 이 용액을 735 nm에서 흡광도(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 값이 1.4~1.5가 되도록 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS용액 1 mL에 추출물 시료 50 µL를 가하여 흡광도의 변화를 60분 후에 측정하였다. ABTS에 의한 총 항산화력은 시료첨가구와 비첨가구의 흡광도 차이를 백분율로 표현하였다.

3) Total polyphenol 함량

두 종류의 양하꽃대 시료의 총 페놀함량은 Folin-Denis 변법(1912)에 의하여 측정하였다. 두 시료를 각각 1 mL씩을 취하여 2%(w/v) Na₂CO₃용액 1 mL를 가한 후 3분간 방치한 후, 50%(w/v) Folin-Ciocalteu 시약 0.2 mL를 가하여 반응시켜 750 nm에서 흡광도(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 측정하였다. 총 페놀 함량은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선을 바탕으로 tannic acid로 환산하여 나타내었다.

4) Total flavonoid 함량

두 종류의 양하꽃대 농축액(열수농축액과 착즙농축액) 시료의 총 플라보노이드 함량은 Davis법(1947)을 변형한 방법에 따라 측정하였다. 즉, 추출물 400 µL에 Diethylene glycol 4 mL를 첨가하고 다시 1 N NaOH 40 µL를 첨가한 후 37°C에서 1시간 반응 후 420 nm에서 흡광도(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 rutin을 이용하여 작성한 표준곡선을 바탕으로 rutin으로 환산하여 나타내었다.

5. 양하꽃대 시료 첨가 설기떡 제조 및 품질특성

1) 양하꽃대 착즙추출 분말 첨가 설기떡의 제조

본 실험에 사용된 설기떡의 배합비는 <Table 1>에 제시된 바와 같다. 멥쌀가루에 소금, 물, 양하꽃대 착즙 분말을 비율별로 혼합하여 20 mesh의 체(Kitchenart, Incheon, Korea)에 3회 내린 후 여기에 설탕을 고루 섞었다. 준비된 설기떡 혼합분말을 설기떡 찜통(Kitchenart, Incheon, Korea)에 넣고

<Table 1> Formulas for preparation of Yangha Sulgidduk

| Ingredients | Control ¹⁾ | YBPS1 ²⁾ | YBPS2 ³⁾ | YBPS3 ⁴⁾ | YBPS4 ⁵⁾ |
|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Rice powder | 100 | 99 | 98 | 97 | 96 |
| YBP ⁶⁾ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Water | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Salt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Sugar | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

¹⁾Control: Sulgidduk prepared with 0% Yangha buds powder

²⁾YBPS1: Sulgidduk prepared with 1% Yangha buds powder

³⁾YBPS2: Sulgidduk prepared with 2% Yangha buds powder

⁴⁾YBPS3: Sulgidduk prepared with 3% Yangha buds powder

⁵⁾YBPS4: Sulgidduk prepared with 4% Yangha buds powder

⁶⁾YBP: Yangha buds (*Zinger Mioga Rosc*) powder.

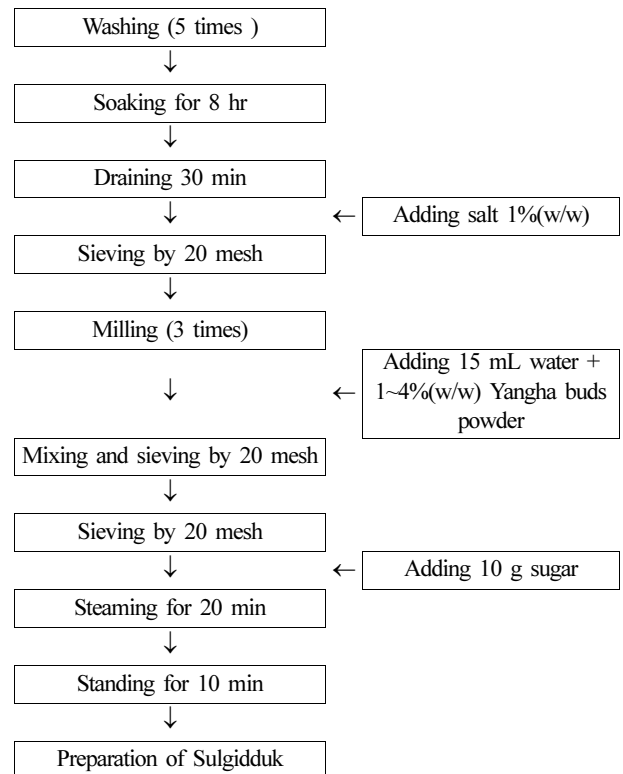
윗면을 고르게 한 다음, 가로와 세로, 높이를 2.5 cm × 2.5 cm × 2.5 cm의 칼금을 내어 일정한 모양으로 성형하였다. 찜통에서 20분간 찌고, 불을 끈 상태에서 10분간 뜸을 들인 다음 상온에서 20분간 식힌 후 실험용 시료로 사용하였다 <Figure 2>.

2) 색도

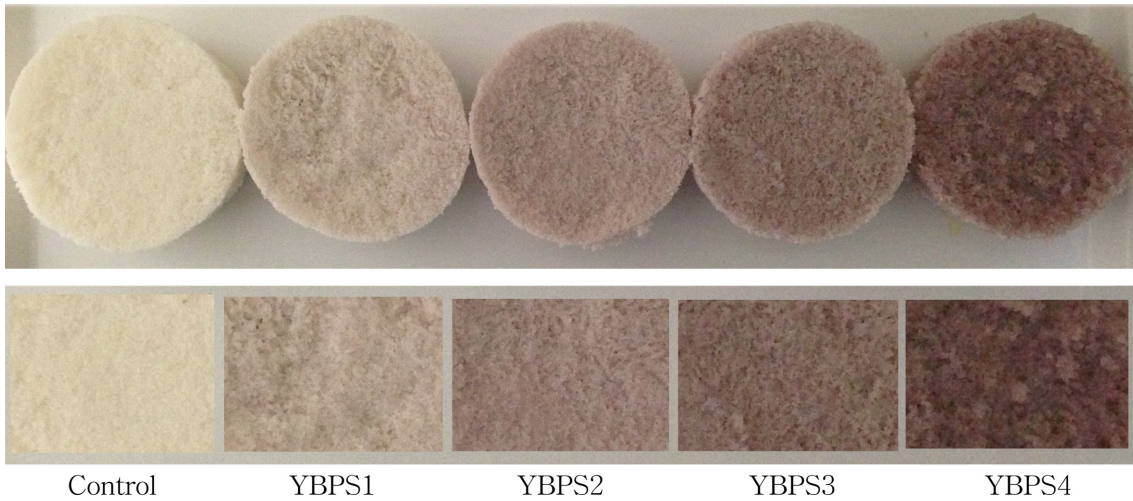
양하꽃대 분말 시료를 첨가한 설기떡의 색도 측정은 색도계(Color Reader Cr-10, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 L값(lightness), a값(+redness), b값(+yellowness)으로 나타내었다. 사용된 표준 백색판(standard plate)은 L=97.26, a=0.07, b=+1.86이었으며 각 실험은 3회 반복하여 얻은 값을 이용하여 Mean±SD로 나타내었다.

3) 기계적 물성 측정

양하꽃대 분말 시료를 첨가한 설기떡의 물성은 물성측정기(Taxt Express v3.8, Stable Micro Systems, Lodon, UK)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)값을 나타내었다. 각 시료별로 10회 반복하여 측정된 값을 Mean±SD로 나타내었다. 시료는 직경 2 cm × 높이 2 cm의 정사각형크기로 하였으며 round probe(75 mm diameter)를 사용하였다. 분석조건은 pre-test speed 5.0 mm/sec, test speed 5.0 mm/sec, test distance 8.0 mm, trigger force 5 g으로 하였다.



<Figure 2> Preparation procedure for Yangha Sulgidduk



<Figure 3> Appearances of Yangha Sulgidduk

4) 관능평가

양하꽃대 분말 시료를 첨가한 설기떡 <Figure 3>의 관능 검사는 경기대학교 대체의과학원 식품치료 전공 학생 15 명을 대상으로 실험목적 및 평가항목들에 대하여 설명을 한 후 훈련과정을 거친 다음 관능평가를 실시하였다. 시료는 흰 색 접시에 담아 제공하였다. 평가항목은 색(color), 맛(taste), 촉촉한 정도(moistness), 조직감(texture), 전반적인 기호도 (overall quality)로 정하였으며, 기호도가 높을수록 높은 점수를 주는 Likert의 7점 척도법을 사용하였다.

6. 통계처리

본 연구의 모든 자료는 3회 반복 측정된 값을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, 유의성은 student's t-test를 실시 하거나 ANOVA 실시 후 Duncan's multiple range test로 검증하였다. SPSS ver. 20(Statistical Package for Social Sciences, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, 시료간의 유의성 차이는 p<0.05 수준에서 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분과 무기질 함량

양하꽃대(생것)의 일반성분과 무기질함량 분석결과

<Table 2> The contents of General Compositions and minerals of Zingiber mioga R

| Wet basis (%) | | | | |
|----------------|---------------|------------|--------------|------------|
| Moisture | Crude protein | Crude fat | Carbohydrate | Crude ash |
| 94.61±0.31 | 1.99±0.23 | 0.15±0.05 | 2.56±0.17 | 0.69±0.01 |
| Dry basis (mg) | | | | |
| Ca | P | Na | K | Mg |
| 58.90±0.12 | 17.50±2.56 | 21.73±3.27 | 234.74±10.22 | 31.90±3.56 |

<Table 2>에 제시된 바와 같다. 양하꽃대(생)의 수분함량은 94.61±0.31%, 조단백질 함량은 1.99%, 조지방 함량은 1.99±0.23%, 탄수화물 함량은 2.56±0.17%, 조회분 함량은 0.69±0.01였다. Jeong 등(2005)의 여수산 양하꽃대의 일반성분(수분함량: 94.54%, 조단백질: 0.60%, 조지방: 0.23%, 탄수화물: 3.42%, 조회분: 1.10%)과 비교 시 수분함량은 비슷한 수준 이었고 조회분, 조지방 및 탄수화물 함량은 본 연구의 결과가 상대적으로 낮은 결과를 나타내었다.

양하꽃대(생것)의 무기질 함량은 칼륨(234.74±10.22 mg/100g), 칼슘(58.90±0.12 mg/100g), 마그네슘(31.90±3.56 mg/100g), 나트륨(21.73±3.27 mg/100g), 인(17.50±2.56 mg/100g) 순으로 많이 함유되어 있었다. Jeong 등(2005)의 여수산 양하꽃대의 무기질 함량(칼륨: 581.30 mg/100g, 칼슘: 40.21 mg/100g, 나트륨: 23.55 mg/100g, 철분: 3.24 mg/100g)과 비교 시 칼륨, 칼슘, 나트륨 등 전체적인 무기질 함량이 모두 낮게 측정되었다. 이는 양하의 생산 지역의 토양이나 재배환경의 차이가 양하의 성분변화에 영향을 미친 것으로 생각된다.

2. 양하꽃대 시료의 항산화 활성

두 종류의 양하꽃대 시료의 항산화 활성은 <Table 3-1, 3-2>에 제시된 바와 같다.

<Table 3-1> The antioxidative activities of Yangha buds water extract and Yangha buds juice

| | Samples | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Control ¹⁾ | YBE ²⁾ | YBJ ³⁾ |
| DPPH radical inhibition (%) | 85.53±1.57 ^{4)a} | 45.78±2.74 ^c | 55.70±1.88 ^b |
| ABTS radical inhibition (%) | 99.72±0.12 ^a | 24.04±0.19 ^b | 24.57±0.39 ^b |

¹⁾Control: Green tea extract

²⁾YBE: Yangha buds water extract

³⁾YBJ: Yangha buds juice

⁴⁾Means with different letters in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

<Table 3-2> The Total phenol and flavonoid contents of *Yangha* buds water extract and *Yangha* buds juice

| Variables | YBE ¹⁾ | YBJ ²⁾ |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Total phenol content (mg TAE/g) | 0.33±0.02 ^{3)NS} | 0.32±0.01 |
| Total flavonoid content (mg TAE/g) | 0.05±0.00 ^{NS} | 0.06±0.00 |

¹⁾YBE: *Yangha* buds water extract

²⁾YBJ: *Yangha* buds juice

³⁾NS: not significant by the student's t-test.

더 우수한 조건의 추출 조 알아보고자 두 시료(열수추출물과 착즙 추출물)의 항산화 활성을 비교분석하였다.

두 양하꽃대 시료의 항산화 활성 실험 결과, DPPH 라디칼 소거능은 착즙 시료(55.70%)가 열수 시료(45.78%)에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 그러나 ABTS 라디칼 소거능의 경우는 착즙 시료(24.57%)와 열수 시료(24.04%) 간에 유의적인 차이가 없었다. 총 페놀함량은 양하꽃대 열수 시료(0.33 mg/mL)와 착즙 시료(0.32 mg/mL) 간에 유의적인 차이가 없었다. 총 플라보노이드 함량의 경우 열수 시료(0.05 mg/mL)와 착즙 시료(0.06 mg/mL) 간에 유의적인 차이가 없었다.

이 등(2007)의 연구에 따르면 생양하는 49.53%, 건양하 61.78%, 분말양하는 76.71%의 항산화 활성을 보였기 때문에 설기떡 제조 시에는 항산화 활성도가 높은 분말양하를 이용하였다.

3. 양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가수준에 따른 설기떡의 색도

양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가량에 따른 설기떡의 색도는 <Table 4>에 제시된 바와 같다. Yoon & Lee(2004)의 연구에서와 같이 본 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 명도가 낮게 나타났다. 본 연구에서도 양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가 수준(0, 1, 2, 3, 4%)이 증가할수록 명도(L)값과 황색도(b)값은 유의적으로 감소한 반면 적색도(a)값은 유의적으로 증가되었는데 이는 양하꽃대가 지닌 색이 붉은색 계통의 진홍색이기 때문으로 보여 진다.

4. 양하꽃대 착즙 시료 첨가량에 따른 설기떡의 물성

양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가량에 따른 설기떡의 물성은 <Table 5>에 제시된 바와 같다.

설기떡의 물성은 쌀 전분의 입자 크기와 양, 전분의 구성 등에 따라 영향을 받는다고 알려져 있으며, 첨가되는 부재료로 인해 쌀 전분의 함량이 희석되며 부재료에 함유된 성분 에 따라 보수성에 차이가 생겨 물성에 영향을 미치는 것으로 보고된바 있다(Ryu 등 2008). 경도(hardness)는 무첨가군이 250.33이었고, YBPS1(1%)은 2585.58로 나타났으며, YBPS4(4%)가 4946.07로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 경도값이 증가하였다. 이러한 결과는 설기떡 제조과정에서 양하의 당과 관련(6.2 °Brix)하여 양하의 당이 백설기 입자간의 결합력을 증가시켜 나타난 결과라고 생각되어진다. 탄성(springiness)의 경우 0.60~0.64로 경향성을 나타내지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 무첨가군이 744.08로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 1% 첨가군은 777.60, 2% 첨가군은 800.52, 3% 첨가군은 1208.70, 4% 첨가군은 1494.50으로 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 검성(gumminess)은 1150.97~2474.08의 범위로 시료 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가하였는데, 꿀을 첨가한 떡이 설탕을 첨가한 떡보다 검성이 높아졌다는 Gu & Lee(2001)의 연구결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 응집성(cohesiveness) 또한 시료 첨가량의 증가에 따라 증가하였지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

5. 양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가량에 따른 설기떡의 관능평가

양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가수준에 따른 설기떡의 관능 평가는 <Table 6>에 제시된 바와 같다. 일반적으로 제품의 품질을 평가할 때나 소비자가 식품을 선택할 때 가장 먼저 제품의 관능적 요소를 선택의 기준으로 하여 직관적인 판단에 의해 평가하기 때문에 제품의 품질적 가치 평가에 관능적 특성은 매우 중요한 성질이라고 할 수 있다(Gisslen 2001). 양하꽃대 착즙 분말 첨가량에 따른 설기떡 시료들 간의 색깔, 맛, 향 및 조직감에 대한 점수들을 비교해 보면 양

<Table 4> Color values of *Yangha* Sulgidduk

| | Control ¹⁾ | YBPS1 ²⁾ | YBPS2 ³⁾ | YBPS3 ⁴⁾ | YBPS4 ⁵⁾ |
|---|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| L | 84.93±0.32 ^{a6)} | 73.23±0.40 ^b | -2.30±0.26 ^c | 61.50±0.98 ^d | 52.76±0.32 ^e |
| a | -2.30±0.26 ^e | 0.90±0.10 ^d | 2.10±0.17 ^c | 3.00±0.17 ^b | 4.70±0.20 ^a |
| b | 9.77±0.21 ^a | 7.20±0.00 ^b | 5.97±0.25 ^c | 4.63±0.15 ^d | 3.23±0.15 ^e |

¹⁾Control: *Sulgidduk* prepared with 0% *Yangha* buds powder

²⁾YBPS1: *Sulgidduk* prepared with 1% *Yangha* buds powder

³⁾YBPS2: *Sulgidduk* prepared with 2% *Yangha* buds powder

⁴⁾YBPS3: *Sulgidduk* prepared with 3% *Yangha* buds powder

⁵⁾YBPS4: *Sulgidduk* prepared with 4% *Yangha* buds powder

⁶⁾Means with different letters in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. NS: not significance

<Table 5> Mechanical properties of *Yangha Sulgidduk*

| Variables | Control ¹⁾ | YBPS1 ²⁾ | YBPS2 ³⁾ | YBPS3 ⁴⁾ | YBPS4 ⁵⁾ |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Hardness | 2505.33±202.10 ⁶⁾ | 2585.58±161.76 ^c | 2740.90±91.49 ^c | 3509.63±268.63 ^b | 4946.07±217.69 ^a |
| Springiness | 0.64±0.04 ^{NS} | 0.64±0.05 | 0.63±0.07 | 0.64±0.04 | 0.60±0.04 |
| Chewiness | 744.08±109.58 ^c | 777.60±58.81 ^c | 800.52±123.38 ^c | 1208.70±92.74 ^b | 1494.50±159.94 ^a |
| Gumminess | 1150.97±103.96 ^c | 1219.27±81.86 ^c | 1263.85±91.77 ^c | 1767.68±138.71 ^b | 2474.08±118.43 ^a |
| Cohesiveness | 0.46±0.01 ^{NS} | 0.47±0.01 | 0.46±0.02 | 0.50±0.02 | 0.50±0.01 |

¹⁾Control: *Sulgidduk* prepared with 0% *Yangha* buds powder

²⁾YBPS1: *Sulgidduk* prepared with 1% *Yangha* buds powder

³⁾YBPS2: *Sulgidduk* prepared with 2% *Yangha* buds powder

⁴⁾YBPS3: *Sulgidduk* prepared with 3% *Yangha* buds powder

⁵⁾YBPS4: *Sulgidduk* prepared with 4% *Yangha* buds powder

⁶⁾Means with different letters in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. NS: not significance

<Table 6> Sensory evaluation of *Yangha Sulgidduk*

| Variables | Control ¹⁾ | YBPS1 ²⁾ | YBPS2 ³⁾ | YBPS3 ⁴⁾ | YBPS4 ⁵⁾ |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Color | 4.00±0.00 ⁶⁾ | 3.71±0.95 ^b | 4.71±1.11 ^b | 6.00±1.15 ^a | 5.86±0.90 ^a |
| Taste | 4.00±0.00 ^c | 4.71±0.76 ^{bc} | 5.14±0.69 ^b | 6.14±0.90 ^a | 4.14±1.46 ^{bc} |
| Flavor | 4.00±0.00 ^c | 4.71±0.76 ^{bc} | 5.14±0.69 ^{ab} | 6.00±1.15 ^a | 4.14±1.46 ^{bc} |
| Texture | 4.00±0.00 ^{NS} | 4.57±0.98 ^{NS} | 4.71±0.95 ^{NS} | 5.00±1.63 ^{NS} | 4.43±1.90 ^{NS} |
| Overall quality | 4.00±0.00 ^c | 4.29±0.95 ^{bc} | 5.29±0.95 ^{ab} | 6.00±0.81 ^a | 4.71±1.38 ^{bc} |

¹⁾Control: *Sulgidduk* prepared with 0% *Yangha* buds powder

²⁾YBPS1: *Sulgidduk* prepared with 1% *Yangha* buds powder

³⁾YBPS2: *Sulgidduk* prepared with 2% *Yangha* buds powder

⁴⁾YBPS3: *Sulgidduk* prepared with 3% *Yangha* buds powder

⁵⁾YBPS4: *Sulgidduk* prepared with 4% *Yangha* buds powder

⁶⁾Means with different letters in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. NS: not significance

하꽃대 착즙 분말을 3% 첨가할 때까지는 모든 점수가 높아졌으나 4%가 첨가되었을 때는 유의적으로 점수가 낮아졌다. 전반적인 기호도(overall quality)는 양하꽃대 착즙 분말 첨가량이 3% 첨가된 YBPS3 시료가 유의적으로 가장 높은 기호도를 보였고 control이 4.00±0.00으로 가장 낮은 점수가 나타남으로써 양하꽃대 착즙 분말 시료가 첨가되는 것이 관능평가에 좋은 영향을 미친 것으로 보여 진다. 이는 울금 분말을 첨가한 설기떡(Seo & Chung 2014)에서 울금분말 0% 첨가군이 가장 낮은 점수를 얻고 첨가량이 올라갈수록 기호도가 높아지다 5% 이상이 될 경우 기호도가 낮아지는 것과 유사한 경향을 보여주고 있다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 양하꽃대(생것)의 일반성분, 무기질, 항산화 활성과 더불어 양하꽃대 착즙 분말 시료를 설기떡 제조 시 비율을 달리하여 첨가함으로써 품질 향상을 알아보려고 하였다.

양하꽃대(생것)의 일반성분 측정결과 수분함량은 91.96%, 조단백질 함량은 1.99%, 조지방 함량은 0.15%, 탄수화물 함량은 10.16%, 조회분 함량은 1.90%였다.

양하꽃대(생것)의 무기질의 경우 칼륨(258.6±1.17 mg/100g),

칼슘(31.7±4.41 mg/100g), 인(15.20±0.74 mg/100g), 나트륨(8.20±0.57 mg/100g), 철분(0.50±0.01 mg/100g) 순으로 많이 함유되어 있었다.

양하꽃대의 항산화 활성으로 DPPH라디칼 소거능을 측정 한 결과 착즙 시료(55.70%)가 열수추출 시료(45.78%)에 비해 유의적으로 높게 나타났다. ABTS 라디칼 소거능의 경우는 착즙 시료(24.57%)와 열수추출 시료(24.04%) 간에 유의적인 차이가 없었다. 총 페놀함량은 양하꽃대 열수추출 시료(0.33 mg/mL)와 착즙 시료(0.32 mg/mL)간에 유의적인 차이가 없었다. 총 플라보노이드 함량의 경우 열수추출 시료(0.05 mg/mL)와 착즙 시료(0.06 mg/mL)간의 유의차이가 없었다.

색도의 경우 양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가 수준(0, 1, 2, 3 및 4%)이 증가할수록 명도(L)값과 황색도(b)값은 유의적으로 감소한 반면 적색도(a)값은 유의적으로 증가되었는데 이는 양하꽃대가 지닌 색이 붉은색 계통의 진홍색이기 때문으로 보여 진다. 경도(hardness)는 무첨가군이 250.33이었고, YBPS1(1%)은 2585.58로 나타났으며, YBPS4(4%)가 4946.07로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 경도 값이 증가하였다. 탄성(springiness)의 경우 0.60~0.64로 경향성을 나타내지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 무첨가군이 744.08로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 1% 첨가군은 777.60, 2% 첨가군은 800.52, 3% 첨가군은 1208.70, 4% 첨가군은 1494.50으로

첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 겹성(gumminess)은 1150.97~2474.08의 범위로 시료 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 응집성(cohesiveness) 또한 시료 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 양하꽃대 착즙 시료 첨가량에 따른 설기떡 시료들 간의 색깔, 맛, 향 및 물성에 대한 점수들을 비교해 보면 양하꽃대 착즙 분말 시료를 3% 첨가할 때까지는 모든 점수가 높아졌으나, 4%가 첨가되었을 때는 유의적으로 점수가 낮아졌다. 전반적인 기호도(overall quality)는 양하꽃대 착즙 분말 시료 3%가 첨가된 YBPS3 시료가 유의적으로 가장 높은 기호도를 보였고 control군이 가장 낮은 점수가 나타남으로써 양하꽃대 착즙 분말 시료를 첨가함으로써 맛을 향상시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다.

나아가 관능평가 결과가 가장 좋은 양하 설기의 항산화실험을 추가하고, 실험군의 당도 비교 실험을 추가로 시행한다면 양하꽃대 착즙 분말 시료 첨가 결과 항산화성이 뛰어난 떡 제조가 가능하고, 천연재료로 단맛도 보강할 수 있다는 것을 증명할 수 있으리라 사료된다.

양하는 여수와 제주 등 일부지역에서 자생하는 것만 이용될 뿐 재배되지 않아 생산량이 적어 대중적으로 이용되지 못하고 있다. 따라서 앞으로 양하가 기능성 식품의 첨가제나 천연 항산화제로서 활용될 가치가 있는 천연식물 자원으로 활용되기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 IPET 고부가가치식품기술개발사업의 지원으로 수행된 연구임(112105-02-2-HD040).

References

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemicals. Washington DC. Cd, pp 8-35
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(26):1199-1200
- Boje KM, Arora PK. 1992. Microglial-produced nitric oxide and reactive nitrogen oxides mediate neuronal cell death. *Brain Res.*, 587(2):250-256
- Brüne B, Zhou J, von Knethen A. 2003. Nitric oxide, oxidative stress, and apoptosis. *Kidney international*, 63:S22-S24
- Cho HJ, Yoo DC, Cho HN, Fan LA, Kim HJ, Khang KW, Jeong HS, Yang SA, Lee IS, Jhee KH. 2008. Analysis of phytochemicals in popular medicinal herbs by HPLC and GC-MS. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 40(3):277-282
- Fellegrini N, KE R, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis (3-ethylenebenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method in enzymology*, 299:379-389
- Gisslen W. 2001. Professional baking. Jone Wile & Sons Inc., New york, USA., p 403
- Gu SY, Lee HG. 2001 The sensory and textural characteristics of *Chicksulgi*. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 17(5):523-532
- Hiromo I, Mori H, Kanto K, Hosaka S, Aiso S. 1982. Carcinogenicity examination of inflorescence of *Zingiber mioga* Roscoe. *Cancer Lett.*, 15(3):203-208
- Jang KC, Kim SC, Song EY, Kim KH, Kwon HM, Kang SH, Park KH, Jung YH. 2003. Isolation and substances from the rhizome of *Zingiber mioga* Rosc. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 46(5):246-250
- Jeong GS, Im SI, Jung BM. 2005 Comparison of nutritional constituents of native *Yangha* (*Zingiber mioga*) in *Yeosu* and *Cheju* area. *Korea J. Food Sci. Technol.*, 37(5):715-716
- Joo SY. 2013. Antioxidant activities and quality characteristics *Sulgidduk* prepared with *prunus yedoensis* Matsunura Extract. *Korean Food Cookery Sci.*, 20(2):115-122
- Keiko I, Kohji Y, Tojiro. 2001. Mioga (*Zingiber mioga* Rosc.) Extract prevents 3t3-l1 differentiation into adipocytes and obesity in mice. *Food Sci. Technol. Res.*, 7(2):164-170
- KFDA. 2004. Food materials search engine 2004. Available from: http://fse.foodnara.go.kr/origin/search_data_list.jsp. [accessed 2014.2.15.]
- Kim HS, Kim MJ, Lee M, Lee GS, Kim AJ. 2012. Quality characteristics of *nokdumook* using yangha powder. *Korean J. Food & Nutr.*, 25(3):521-528
- Kim TS. 1998. Natural plant of Korea. Seoul National University. Publishing Dep. Seoul, Korea, pp 203
- Lee JW, Chon SU, Han SK, Choi DG, Ryu T. 2007. Effects of antioxidant and flavor components of *Zingiber mioga* Rosc. *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, 15(3):203-209
- Masako A, Yoshio O, Yasushi U, Yoichi Y, Yasujiro M, Yoshimasa N, Toshihiko O. 2002. Labdane-type diterpene dialdehyde, pungent principle of Myoga, *Zingiber mioga* Roscoe. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 66(12):2698-2700
- Masako A, Yoshio O, Yasushi U, Fuminori Y, Yasujiro M, Yoshimasa N, Toshihiko O. 2004. Antimicrobial activities of diterpene dialdehydes, constituents from myoga (*Zingiber mioga* roscoe), and their quantitative analysis. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 68(7):1601-1604
- Masako A, Yoshio O, Yasushi U, Yasujiro M, Yoshimasa N, Toshihiko O. 2006. A novel labdane-type trialdehyde from Myoga (*Zingiber mioga* Roscoe) that potently inhibits human platelet aggregation and human 5-lipoxygenase. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 70(10):2494-2500
- Miyosh N, Nakamura Y, Ueda Y, Abe M, Ozawa Y, Uchida K, Oswa T. 2003. Dietary ginger constituents, galanals A and B, are potent apoptosis inducers in human T lymphoma

- Jurkat cells. *Cancer Lett.*, 199(2):113-119
- Seo KM, Chung YH. 2014. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with turmeric powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 24(2):201-207
- Shin JH, Lee SJ, Sung NJ. 2002. Effects of *Zingiber mioga* root and *Zingiber officinale* on the lipid concentration in hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 31(4):679-684
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC. 2005. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing different levels of dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 21(1): 110-116
- Yoon SJ, Lee MY. 2004. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with concentrations of *Hericium erinaceus* powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 20(6):31-36
- Yu KY, Kim YO, Kim KM. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of tofu. *Korea J. Food Cookery Sci.*, 24(6):856-860
-
- Received April 7, 2014; revised November 17, 2014; accepted November 28, 2014