

치아 시드 분말 첨가가 양갱의 품질 특성에 미치는 영향

오현빈 · 송가영 · 장양양 · 정기영 · [†]김영순

고려대학교 식품영양학과

Effect of Chia(*Salvia hispanica* L.) Seeds on Quality Properties of *Yanggang*

Hyeonbin O, Ka-Young Song, Yangyang Zhang, Ki Youeng Jung and [†]Young-Soon Kim

Dept. of Food and Nutrition, Korea University, Seoul 02841, Korea

Abstract

Chia (*Salvia hispanica* L.) seed, originated from Central America, is a nutritious food especially rich in dietary fiber and protein. In this study, we investigated the quality and sensory characteristics of *Yanggang* with chia seed powder (CSP). Red bean paste was replaced with CSP at 0% (Control), 1% (CSP1), 2% (CSP2), 3% (CSP3) and 4% (CSP4). The pH values of chia seed *Yanggang* tended to decrease from Control (6.84) to CSP4 (6.67); whereas, the moisture contents of *Yanggang* samples tended to increase. The soluble solid contents of CSP4 were the highest (3.33 °Bx), as compared to the Control which showed the lowest values (2.77 °Bx). In the CSP-added groups, the L-value (lightness), a-value (redness) and b-value (yellowness) were increased, while the ΔE (total color difference) was decreased, as compared to the control group. Hardness and springiness were both increased from control (49.77 g/cm² and 464.80%, respectively) to CSP4 (72.21 g/cm² and 532.43%, respectively). However, cohesiveness decreased from control (47.41%) to CSP4 (37.34%). Chewiness and adhesiveness showed no significant group-wise difference ($p < 0.05$). Total polyphenol content ranged from 7.23 to 10.73 mg GAE/100 g, with a lower ABTS IC₅₀ of the CSP-added groups than that of the control group. Samples from the CSP-added as well as Control groups showed no significant differences among all items on the sensory evaluation test, except flavor. The results indicated that CSP had significant effects on the soluble solid contents and texture of *Yanggang*. Thus, the addition of 2% of CSP is desirable for making *Yanggang*.

Key words: chia seed, quality property, sensory evaluation, *yanggang*

서론

치아 시드는 1년생 작물인 치아(*Salvia hispanica* L.)의 씨앗으로 멕시코와 과테말라 북부 등 중앙아메리카가 원산지이다(Muñoz 등 2013). 치아 시드는 식이섬유와 단백질 함량이 높고, 쌀과 옥수수보다 많은 양의 niacin을 함유하는 등 풍부한 영양소를 갖춘 고영양 식품이다(Álvarez-Chávez 등 2008; Muñoz 등 2013). 특히 치아 시드에 많이 함유된 오메가-3 지방산은 식물성 불포화지방산으로 비만, 대사증후군 및 심혈관계 질환 예방에 효과가 좋다고 알려져 있다(Chicco 등 2009; Lorente-Cebrián 등

2013). 또한 퀴세틴, 캄페롤 등의 페놀화합물을 함유하여 강력한 항산화효과를 가지고 있다(Reyes-Caudillo 등 2008; Martínez-Cruz & Paredes-López 2014; Scapin 등 2015).

한편, 치아 시드는 물을 흡수하면 씨앗의 겉부분에 투명하고 매끈한 막을 형성하는데, 이 막은 전체 씨앗의 5~6%의 비중을 차지한다(Muñoz 등 2012). 치아 시드의 막은 β-D-xylose, α-D-glucose, 4-O-metil-α-D-glucuronic acid 등의 다당류로 이루어져 있다(Lin 등 1994). 치아 시드 막은 강력한 수분 보유력을 가지고 있으며, 점도 증진제 등으로 이용이 가능할 것으로 예측되고 있다(Coorey 등 2014). 이러한 치아 시드의 물성

[†] Corresponding author: Young-Soon Kim, Dept. of Food and Nutrition, Korea University, Seoul 02841, Korea. Tel: +82-2-3290-5638, FAX: +82-2-921-7207, E-mail: kteresaa@korea.ac.kr

과 풍부한 영양소를 이용해 아이스크림(Campos 등 2016), 빵(Coelho & Salas-Mellado 2015), 파스타(Oliveira 등 2015) 등을 제조하고, 그 특성을 알아본 연구도 진행되었다. 그러나 아직 한국의 전통식품에 치아 시드를 적용한 연구는 미미한 실정이다.

양갱은 앙금과 설탕을 물에 녹이고, 한천 등을 이용하여 굳혀 만든 식품으로 색과 향이 다채로워서 예로부터 우리나라에서 잔치음식 또는 후식으로 이용된 대표적인 간식거리이다(Jeong 등 2015; Seo 등 2016). 양갱의 주원료로 이용되는 한천은 대부분 식이섬유로 구성되어 있고, 수분보유력이 커서 포만감을 주고 칼로리가 낮으며, 정장작용의 효과를 갖고 있다(Jeon 등 2005). 최근 한국의 경제발전과 함께 소비자들은 식품의 기능성을 중요시하게 되었고, 전통식품에도 생리활성물질을 첨가하는 등 기능성에 대한 관심이 증가되고 있다. 이에 따라 양갱에 울금(Kim 등 2014), 아로니아(Hwang & Lee 2013), 감초(Choi & Lee 2016), 쑥(Choi & Lee 2013), 숙지황(Oh 등 2012), 포도즙(Park 등 2014) 등 생리활성을 지닌 다양한 부재료를 첨가한 연구들이 이루어졌다.

본 연구에서는 기능성 식품 소재로서 뛰어난 수분 보유력과 풍부한 영양소를 갖춘 치아 시드를 우리의 전통 음식인 양갱에 적용하여 품질특성을 분석하였고, 치아 시드 분말을 이용한 양갱제품 개발의 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 양갱의 제조

양갱의 제조를 위해 시판되는 한천(MSC, Gyeonggi, Korea), 팔앙금(Daedoo Foods, Seoul, Korea), 물엿(Ottogi, Gyeonggi, Korea), 설탕(CJ, Incheon, Korea)을 구매하여 사용하였다. 치아 시드는 파라과이에서 생산된 것을 구입하여 동결건조하였고(FD8508, Ilshin Biobase Co. LTD., Gyeonggi, Korea), 고속분쇄기(CRT-04, Hungchuan Machinery Enterprise, Taipei, Taiwan)로 분말화하여 40 mesh 체에 내린 것을 사용하였다. 양갱은 Table 1과 같은 배합비로 제조하였으며, 제조 방법은 Fig. 1에

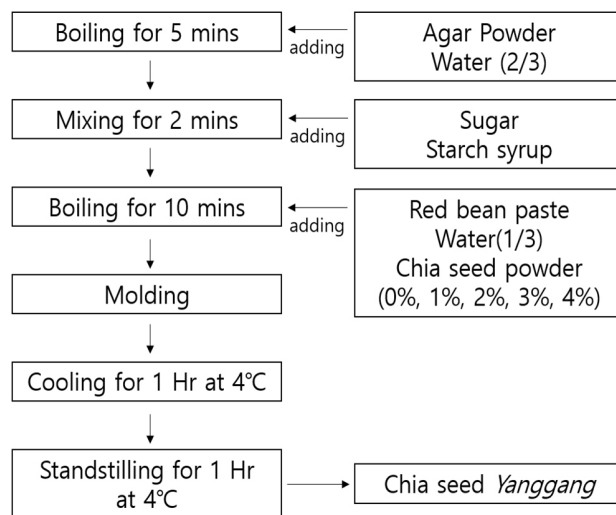


Fig. 1. Procedure for preparation of Yanggang with different levels of chia seed powder

나타낸 바와 같다. 한천 5 g과 물 500 mL를 증발에서 5분간 저으며 섞었다. 불을 끄고 설탕과 물엿을 넣어 2분간 녹인 뒤, 팔앙금을 넣고 증발에서 10분간 끓였다. 그 후 사각형 틀에 붓고 4°C에서 1시간 동안 식혀 굳힌 후 시료로 사용하였다.

2. 수분함량, pH 및 가용성 고형분 함량

양갱의 수분함량은 양갱의 중앙 부분에서 10 g씩을 취하고, 수분측정기(MB35, OHAUS, Zurich, Switzerland)를 사용하여 측정하였다. 양갱의 pH 및 가용성 고형분 함량 측정을 위하여 시료 10 g과 증류수 90 mL를 혼합하여 균질기(Unidrive 1000D, CAT M.Zipperer GmbH, Staufen, Germany)로 균질화하였다. 양갱의 pH 측정은 pH 미터(SP-701, Suntex instruments Co. LTD., Taipei, Taiwan)를 이용하였고, 가용성 고형분 함량은 동일 시료를 Whatman No.1 여과지(GE healthcare, Buckinghamshire, UK)로 여과한 후 굴절당도계(PR-201a, Atago Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

Table 1. Formulas for Yanggang with different levels of chia seed powder

Ingredients (g)	Control	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4
Agar	5	5	5	5	5
Water	500	500	500	500	500
Red bean paste	240	237.6	235.2	232.8	230.4
Chia seed powder	0	2.4	4.8	7.2	9.6
Starch syrup	25	25	25	25	25
Sugar	25	25	25	25	25

3. 색도

양갱의 색도는 겉부분의 L (명도), a (적색도), b (황색도)값을 색차계(CR-400, Konica Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 측정하였다. 또한 아래의 식을 이용해 ΔE (총색차값)을 구하였다. 이 때 사용된 표준판의 색도는 $L=96.90$, $a=0.45$, $b=1.49$ 이었다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

ΔE : 총색차값, ΔL : 시료와 표준판의 명도차, Δa : 시료와 표준판의 적색도차, Δb : 시료와 표준판의 황색도차

4. 조직감

양갱의 조직감은 Rheometer(Sun rheometer Compac-100 II, Sun scientific Co. LTD., Tokyo, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 및 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 측정 조건은 5 mm probe (No. 5), distance 5 mm, table speed 120 mm/min이었다.

5. 항산화 활성 분석

치아 시드 분말을 첨가한 양갱의 항산화 활성 분석을 위하여 20 mesh 체를 통과시킨 양갱 분말 1 g에 증류수 10 mL를 첨가하여 24시간 상온(25°C)에서 추출하였다. 추출물은 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하고, 상등액을 Whatman No. 1 여과지(GE healthcare, Buckinghamshire, UK)로 여과하여 시료로 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(Singleton & Rossi 1965)을 응용하여 분석하였다. 시료액 10 μ L와 증류수 790 μ L를 혼합하여 균질화한 후, 0.9 N Folin-Ciocalteu 시약(Junsei Chemistry, Tokyo, Japan) 50 μ L와 20% 탄산나트륨(Merck kGaA, Darmstadt, Germany) 수용액 150 μ L를 첨가하여 암실(25°C)에서 2시간 동안 반응시키고, microplate reader(Apollo11 LB913, Berthold, Bad Wildbad, Germany)로 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 갈산(Merck kGaA)을 표준물질로 사용하여 작성한 흡광도 검량선을 바탕으로 각 시료의 총폴리페놀 함량을 같

산당량(GAE, gallic acid equivalent)으로 환산하였다. 치아 시드 양갱의 2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) 라디칼 소거능은 Re 등(1999)의 방법을 이용하여 측정하였다. 7.4 mM ABTS(Sigma-Aldrich Co.) 수용액에 2.6 mM 과황산칼륨(Sigma-Aldrich Co.)를 첨가하고, 4°C의 암소에서 12시간 방치하여 ABTS 라디칼을 형성시켰다. ABTS 라디칼 용액 200 μ L와 시료 10 μ L를 혼합하여 암실(25°C)에서 60분간 반응시킨 후, 414 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료별로 ABTS 라디칼에 대해 50% 소거 효과를 보이는 IC_{50} (mg/mL) 값을 도출하여 항산화 활성을 비교하였다.

6. 소비자 기호도 검사

치아 시드 양갱에 대한 소비자 기호도 검사는 대학원생 20명을 대상으로 실시하였다. 각각 2 cm \times 2 cm \times 2 cm로 자른 시료를 백색 플라스틱 접시에 올려 패널들에게 제공하였으며, 입을 헹구기 위한 생수를 함께 제공하였다. 패널들은 각 양갱 시료의 외관(appearance), 향미(flavor), 단맛(sweetness), 촉촉함(moisture), 씹힘성(chewiness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)를 7점 척도법으로 평가하였다('매우 싫음'은 1점, '매우 좋음'은 7점).

7. 통계처리

모든 실험값은 SPSS(23.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 실험값은 Mean \pm S.D.로 표시하였으며, 각 측정 평균값 간의 유의성이 있을 경우 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의수준을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 수분함량, pH 및 가용성 고형분 함량

양갱의 수분함량, pH 및 가용성 고형분 함량은 Table 2와 같다. 수분함량은 CSP4에서 38.78%로 CSP3의 40.00%보다는 낮았으나, 대조군에 비하여 치아 시드 분말 첨가량에 따라 증

Table 2. Moisture contents, pH values, and soluble solid of Yanggang with different levels of chia seed powder

Properties	Control	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4
Moisture contents (%)	34.03 \pm 2.64 ^{cl}	36.37 \pm 0.89 ^{bc}	37.98 \pm 0.68 ^{ab}	40.00 \pm 0.55 ^a	38.78 \pm 0.64 ^{ab}
pH	6.84 \pm 0.01 ^a	6.79 \pm 0.01 ^b	6.76 \pm 0.02 ^c	6.72 \pm 0.01 ^d	6.67 \pm 0.01 ^e
Soluble solid (°Bx)	2.77 \pm 0.06 ^c	3.13 \pm 0.06 ^b	3.13 \pm 0.06 ^b	3.20 \pm 0.10 ^b	3.33 \pm 0.06 ^a

CSP: chia seed powder, Control: without adding CSP, CSP1: added 1 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP2: added 2 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP3: added 3 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP4: added 4 g of CSP per 100 g of red bean paste.

¹⁾ Different superscript letters in each column show the significant difference by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

가하는 경향을 보였다. 치아시드에는 34.4%의 식이섬유가 함유되어 있으며(Muñoz 등 2013), 식이섬유의 높은 수분 보유력에 의하여 양갱의 수분함량이 증가한 것으로 추측된다. pH는 대조군과 치아 시드 첨가군에서 6.67~6.84의 범위를 보였으며, 치아 시드 분말의 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 본 실험에 사용된 치아 시드 분말의 pH는 5.42로 나타났으며, 이로 인하여 양갱의 pH가 감소한 것으로 추측된다. 이는 부재료의 pH가 낮은 진피 분말(Choi & Lee 2015)과 홍삼 분말(Ku & Choi 2009) 첨가량이 높아질수록 pH가 감소하였다는 결과와 유사하였다. 또한 양갱의 가용성 고형분 함량은 치아 시드의 첨가량에 따라 2.77%에서 3.33%로 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 본 실험 결과는 Oh KC(2015)의 연구에서, 부재료의 첨가량에 따라 가용성 고형분 함량이 낮아졌다는 보고와는 상반된 결과를 보였다. 그러나 Seo & Rho (2015)는 구기자 추출액을 첨가한 양갱 연구에서 추출액 첨가량이 증가함에 따라 가용성 고형분 함량이 증가하였다고 보고하였으며, Choi & Lee (2015)는 진피 분말을 6% 이상 첨가하여 양갱을 제조할 경우 가용성 고형분 함량이 증가하는 경향을 보였으며, 12% 첨가하였을 때 대조군보다 높았다고 보고하였다.

2. 색도

치아시드 분말을 첨가한 양갱의 색도는 Table 3과 같다. 치아시드 분말의 첨가량이 증가함에 따라 L 값은 33.07에서 36.48로 증가하는 경향을 보였다. a 값은 치아시드 분말을 3% 이상 첨가하였을 때 유의적으로 증가하였으며, b 값은 대조군, CSP1 및 CSP2에서 별다른 차이를 보이지 않았으나, CSP3과 CSP4에서는 각각 2.20, 2.27로 나타나 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). ΔE 값은 치아 시드 분말 첨가량에 따라 점점 감소하여 CSP4에서 가장 낮게 나타났다. 치아 시드는 검은색과 흰색 두 종류의 색을 가진 씨앗이 혼합되어 있고(Valdivia-Lopez & Tecante 2015), 분말화하였을 때 갈색을 띠기 때문에 팔앙금에 첨가하였을 때 팔앙금의 어두운 색을 열게 만드는 것으로 추측된다.

3. 조직감

치아 시드 양갱의 조직감은 Table 4와 같다. 치아 시드 분말 첨가량이 증가함에 따라 경도(Hardness)는 증가하는 경향을 보였다($p<0.05$). Noh 등(2016)은 렌틸콩 앙금을 첨가할수록 수분함량이 높아지고 양갱의 경도가 낮아졌다고 보고하였으며, 양갱의 수분함량이 양갱의 경도에 영향을 준다고 추측한 바 있다. 그러나 본 실험에서는 수분함량이 증가하였음에도 경도가 증가한 것으로 나타났으며, 이는 치아 시드의 막을 형성

Table 3. Color values of Yanggang with different levels of chia seed powder

Color value	Control	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4
L	33.07±1.93 ^{b1)}	35.17±0.33 ^a	34.84±0.55 ^{ab}	35.24±0.48 ^a	36.48±0.96 ^a
a	2.25±0.18 ^b	2.28±0.01 ^b	2.25±0.09 ^b	2.55±0.12 ^a	2.66±0.14 ^a
b	1.81±0.36 ^b	1.79±0.02 ^b	1.68±0.10 ^b	2.20±0.15 ^a	2.27±0.22 ^a
ΔE	63.93±1.94 ^a	61.82±0.33 ^b	62.15±0.55 ^{ab}	61.77±0.47 ^b	60.54±0.97 ^b

CSP: chia seed powder, Control: without adding CSP, CSP1: added 1 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP2: added 2 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP3: added 3 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP4: added 4 g of CSP per 100 g of red bean paste.

¹⁾ Different superscript letters in each column show the significant difference by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

Table 4. Texture properties of Yanggang with different levels of chia seed powder

Property	Control	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4
Hardness (g/cm ²)	49.77± 3.87 ^{c1)}	62.43± 1.13 ^b	62.24± 4.73 ^b	63.25±2.40 ^b	72.21± 2.92 ^a
Springiness (%)	464.80±23.80 ^c	500.16±11.67 ^{ab}	515.94±28.81 ^{ab}	480.84±9.23 ^{bc}	532.43±12.21 ^a
Cohesiveness (%)	47.41± 7.71 ^a	38.34± 1.20 ^b	37.34± 1.09 ^b	34.95±0.01 ^b	37.34± 1.29 ^b
Chewiness (g)	48.20± 8.03 ^a	45.11± 1.20 ^a	43.08± 2.16 ^a	44.74±0.59 ^a	48.91± 2.01 ^a
Adhesiveness (g)	-32.00± 4.58 ^a	-42.00±15.87 ^a	-40.33± 9.81 ^a	-37.67±1.15 ^a	-44.67± 8.50 ^a

CSP: chia seed powder, Control: without adding CSP, CSP1: added 1 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP2: added 2 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP3: added 3 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP4: added 4 g of CSP per 100 g of red bean paste.

¹⁾ Different superscript letters in each column show the significant difference by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

하는 다당류가 양갱의 gel 형성에 영향을 주었기 때문에 추측된다. 탄력성(Springiness) 또한 치아 시드 분말 첨가량에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 치아 시드 분말이 한천으로 인한 양갱의 gel 형성에 영향을 준 것으로 사료된다. 한편, 응집성(Cohesiveness)은 대조군에 비해 치아 시드 첨가군이 낮게 나타났다. 이는 수분함량이 증가함에 따라 양갱 내부에 있는 다른 재료 간의 상호결합작용이 약화되었기 때문에 추측되며, 아사이베리 분말 첨가 양갱의 응집성 측정 결과와도 유사하였다(Choi SH 2015). 씹힘성(Chewiness)은 각 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 본 결과는 Kim SS(2015)이 양갱에 산사추출액을 첨가하였을 때 경도는 유의적으로 변화하나, 씹힘성에는 유의적인 변화를 보이지 않는다고 보고한 것과 유사하였다. 부착성(Adhesiveness)도 각 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며($p < 0.05$), 더덕 분말의 첨가량을 다르게 해도 양갱의 부착성에 유의적인 차이가 없었다는 Chae & Jung(2013) 등의 연구결과와 유사하였다.

4. 항산화 활성

치아 시드 양갱의 항산화 활성을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 총 폴리페놀 함량은 대조군에서 7.23 mg GAE/100 g으로 나타났으며, CSP4에서 10.73 mg GAE/100 g으로 나타났다. ABTS IC₅₀는 CSP2와 CSP3 사이에 유의적인 차이를 보이지

않았으나 치아 시드 분말 첨가량에 따라 낮아지는 경향을 보여, 치아시드 분말이 양갱의 항산화 활성을 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 치아 시드가 갖고 있는 높은 항산화 활성에 의한 것으로 추측된다. Taga 등(1984)은 치아시드에 클로로겐산, 카페산, 퀘르세틴, 캄페롤 등의 항산화 물질이 포함되어 있다고 보고한 바 있으며, Martínez-Cruz & Paredes-López(2014)는 치아시드 1g 당 1.6398 mg의 페놀화합물이 들어있다고 보고하였다. 또한 Reyes-Caudillo 등(2008)은 생산지에 따라 차이는 있으나, 치아 시드가 높은 ABTS 라디칼 소거 활성을 갖고 있다고 보고하였다.

5. 소비자 기호도 조사

치아 시드 양갱에 대한 소비자 기호도 조사 결과는 Table 6과 같다. 향미 이외의 모든 항목에서 대조군과 치아시드 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 색도 측정에서는 치아시드 분말 첨가에 따른 변화가 있었으나, 모든 실험군이 유사한 색으로 나타나서 색상(color)에 대한 기호에는 영향을 주지 않은 것으로 추측된다. 향미(flavor)에서는 치아 시드 분말 첨가군이 대조군에 비하여 유의적으로 낮은 점수를 보였다. 이는 Kim 등(2015)의 연구에서 한라봉 분말을 첨가한 양갱은 대조군에 비해 향미에서 낮은 평가를 받았다는 결과와 유사하였으며, 소비자들이 본래의 양갱 맛

Table 5. Antioxidant activities of Yanggang with different levels of chia seed powder

Properties	Control	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4
Polyphenol (mg GAE/100 g)	7.23±0.10 ^{d1)}	7.47±0.06 ^d	8.00±0.09 ^c	10.47±0.10 ^b	10.73± 0.07 ^a
ABTS IC ₅₀ (µg/mL)	292.53±5.18 ^a	240.32±6.22 ^b	220.12±4.02 ^c	220.12±6.65 ^c	202.75±11.89 ^d

CSP: chia seed powder, Control: without adding CSP, CSP1: added 1 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP2: added 2 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP3: added 3 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP4: added 4 g of CSP per 100 g of red bean paste.

¹⁾ Means in each row with different superscript letters are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

Table 6. Sensory preference score for Yanggang with different levels of chia seed powder

Property	Control	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4
Appearance	5.65±1.04 ^{a1)}	5.00±1.21 ^a	5.45±1.15 ^a	5.35±1.18 ^a	5.55±1.19 ^a
Flavor	5.05±1.36 ^a	4.50±1.32 ^{ab}	4.80±1.36 ^{ab}	4.05±1.47 ^b	4.55±1.15 ^{ab}
Sweetness	4.90±1.62 ^a	4.45±1.32 ^a	4.70±1.08 ^v	4.20±1.06 ^a	4.75±1.16 ^a
Moisture	5.20±1.51 ^a	4.95±0.89 ^a	4.95±1.19 ^a	5.00±1.08 ^a	5.15±0.93 ^a
Chewiness	4.60±1.43 ^a	4.70±1.26 ^a	4.65±1.46 ^a	4.65±1.42 ^a	4.90±1.25 ^a
Overall quality	5.10±1.37 ^a	4.70±1.38 ^a	4.75±1.07 ^a	4.55±1.05 ^a	5.00±1.26 ^a

CSP: chia seed powder, Control: without adding CSP, CSP1: added 1 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP2: added 2 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP3: added 3 g of CSP per 100 g of red bean paste, CSP4: added 4 g of CSP per 100 g of red bean paste.

¹⁾ Different superscript letters in each column show the significant difference by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

에 익숙해져 있기 때문에 추측된다. 수분함량 측정에서는 치아시드 분말 첨가량에 따라 수분함량이 34.03~40.00%의 범위를 보이며 증가하였으나, 소비자들이 인식하는 촉촉함(moisture)에는 큰 변화가 없었다. 이러한 결과는 Han & Kim(2011)의 연구에서 생강가루를 2~4% 첨가하였을 때 수분함량이 유의적으로 증가하였으나, 소비자 기호도 조사에서 차이를 보이지 않았다는 결과와 유사하였다. 반면, 씹힘성에서 유의적인 차이를 보이지 않았다는 결과는 조직감 측정에서 chewiness에 변화가 없었다는 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 Jung 등(2014)의 연구에서 트레할로스의 첨가량에 따라 경도와 소비자 기호도 조사의 chewiness 항목에서 유의적인 차이를 보였다는 결과와 유사하였다.

요 약

본 연구에서는 식이섬유와 단백질이 풍부한 치아 시드 분말을 팔랑미 무게의 0%, 1%, 2%, 3% 및 4% 첨가하여 양갱을 제조하고, 품질 특성 분석 및 소비자 기호도 조사를 시행하였다. 수분함량은 치아 시드 분말 첨가량에 따라 증가하는 경향을 보였으며, pH는 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 가용성 고형분 함량은 2.77~3.33 Bx의 범위를 보이며 증가하는 경향을 보였다. 치아 시드 분말의 첨가량이 증가함에 따라 L값은 33.07~36.48의 범위를 보이며 증가하였고, a값과 b값은 치아 시드 분말을 3% 이상 첨가하였을 때 유의적으로 증가하였다. ΔE 값은 치아시드 분말 첨가량에 따라 점점 감소하여 CSP4에서 가장 낮게 나타났다. 경도(Hardness)와 탄력성(Springiness)은 치아시드의 높은 식이섬유 함량으로 인해 증가하는 경향을 보였으며, 응집성(Cohesiveness)은 대조군에 비해 치아시드 첨가군이 낮게 나타났다. 씹힘성(Chewiness)과 부착성(Adhesiveness)은 유의적인 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 치아 시드 양갱에 대한 소비자 기호도 조사 결과, 향미 이외의 모든 항목에서 대조군과 치아 시드 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 총 폴리페놀 함량은 7.23~10.73 mg GAE/100 g의 범위를 보였으며, 치아 시드 분말 첨가량에 따라 증가하였다. ABTS IC₅₀도 대조군에 비하여 치아 시드 분말 첨가군이 낮게 나타나, 항산화 활성이 높은 것으로 나타났다. 치아 시드 분말을 첨가하여 양갱을 제조하였을 때 치아 시드 분말은 가용성 고형분 함량과 조직감에 영향을 주는 것으로 사료된다. 그러나 소비자 기호도 조사에서, 치아 시드 분말을 3% 이상 첨가하였을 때 향미에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타나, 양갱 제조 시 치아시드 분말의 적절한 첨가 수준은 2%인 것으로 판단된다.

References

- Álvarez-Chávez LM, Valdivia-López MA, Aburto-Juárez ML, Tecante A. 2008. Chemical characterization of the lipid fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Int J Food Prop* 11:687-697
- Campos BE, Dias Ruivo T, da Silva Scapim MR., Madrona GS, de C. Bergamasco R. 2016. Optimization of the mucilage extraction process from chia seeds and application in ice cream as a stabilizer and emulsifier. *LWT - Food Sci Technol* 65: 874-883
- Chae HS, Jung SS. 2013. A study on the quality characteristics of *Yanggaeng* with *Codonopsis lanceolata* skin extracts. *Korean J Food Nutr* 26:990-995
- Chicco AG, D'Alessandro ME, Hein GJ, Oliva ME, Lombardo YB. 2009. Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in α -linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. *Br J Nutr* 101:41-50
- Choi IK, Lee JH. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:313-317
- Choi JE, Lee JH. 2016. Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* supplemented with Licorice powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:1077-1081
- Choi JY, Lee JH. 2015. Physicochemical and antioxidant properties of *Yanggaeng* incorporated with orange peel powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:470-474
- Choi SH. 2015. Quality characteristics of *Yanggaeng* added with acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder. *Culi Sci & Hos Res* 21:133-146
- Coelho MS, Salas-Mellado MM. 2015. Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *LWT - Food Sci Technol* 60:729-736
- Coorey R, Tjoe A, Jayasena V. 2014. Gelling properties of chia seed and flour. *J Food Sci* 79:E859-E866
- Han EJ, Kim JM. 2011. Quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with different amounts of ginger powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21:360-366
- Hwang ES, Lee YJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* with aronia juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1220-1226
- Jeon SW, Hong CO, Kim DS. 2005. Quality characteristics and storage stability of *yanggaengs* added with natural coloring ingredient. *J Res Inst Eng Technol* 12:19-34
- Jeong SH, Kim JH, Yang SJ, Lee SH, Oh JH, Lee JO, Lee HJ.

2015. Quality and antioxidant activity of *Yanggaeng* containing herbal medicine extracts for the elderly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:1304-1310
- Jung HS, Lee JS, Yoon HH. 2014. Quality characteristics of Yanggeng sweetened with trehalose and textural changes during storage. *Culi Sci & Hos Res* 20:113-124
- Kim DS, Choi SH, Kim HR. 2014. Quality characteristics of *Yanggaeng* added with *Curcuma longa* L. powder. *Culi Sci & Hos Res* 20:27-37
- Kim HE, Lim JA, Lee JH. 2015. Quality characteristics and antioxidant properties of *Yanggaeng* supplemented with *Hallabong* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:1918-1922
- Kim SS. 2015. Quality characteristics of the *Yanggeng* made by *Crataegi fructus* extracts. *Culi Sci & Hos Res* 21:225-234
- Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly (*Yanggaeng*). *Korean J Food Cook Sci* 25:219-226
- Lin KY, Daniel JR, Whistler RL. 1994. Structure of chia seed polysaccharide exudate. *Carbohydr Polym* 23:13-18
- Lorente-Cebrián S, Costa AGV, Navas-Carretero S, Zabala M, Martínez JA, Moreno-Aliaga MJ. 2013. Role of omega-3 fatty acids in obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular diseases: a review of the evidence. *J Physiol Biochem* 69:633-651
- Martínez-Cruz O, Paredes-López O. 2014. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) by ultra high performance liquid chromatography. *J Chromatogr A* 1346:43-48
- Muñoz LA, Cobos A, Diaz O, Aguilera JM. 2012. Chia seeds: microstructure, mucilage extraction and hydration. *J Food Eng* 108:216-224
- Muñoz LA., Cobos A, Diaz O, Aguilera JM. 2013. Chia seed (*Salvia hispanica*): an ancient grain and a new functional food. *Food Rev Int* 29:394-408
- Noh DB, Kim KH, Yook HS. 2016. Physicochemical properties of *Yanggaeng* with lentil bean sediment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:865-871
- Oh HL, Ahn MH, Kim NY, Song JE, Lee SY, Song MR, Park JY, Kim MR. 2012. Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggeng* with added *rehmanniae radix preparata* concentrate. *Korean J Food Cook Sci* 28:1-8
- Oh KC. 2015. Quality characteristics of dropwort powder added *Yanggaeng*. *Culi Sci & Hos Res* 21:291-302
- Oliveira MR, Novack ME, Santos CP, Kubota E, Rosa CS. 2015. Evaluation of replacing wheat flour with chia flour (*Salvia hispanica* L.) in pasta. *Semina: Ciências Agrárias* 36:2545
- Park CH, Kim KH, Yook HS. 2014. Free radical scavenging ability and quality characteristics of *Yanggaeng* combined with grape juice. *Korean J Food Nutr* 27:596-602
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radicals Biol Med* 26:1231-1237
- Reyes-Caudillo E, Tecante A, Valdivia-López MA. 2008. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chem* 107:656-663
- Scapin G, Schimdt MM, Prestes RC, Ferreira S, Silva AFC, da Rosa CS. 2015. Effect of extract of chia seed (*Salvia hispanica*) as an antioxidant in fresh pork sausage. *Int Food Res J* 22: 1195-1202
- Seo EJ, Kim AJ, Rho JO. 2016. Antioxidant effects and storage stability of *Yanggaeng* supplemented with *Lycii fructus* Extract. *Korean Journal of Human Ecology* 25:375
- Seo EJ, Rho JO. 2015. Quality characteristics and descriptive analysis of *Yanggaeng* added with *Lycii fructus* extract. *Korean Journal of Human Ecology* 24:725-739
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16:144-158
- Taga MS, Miller EE, Pratt DE. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. *J Am Oil Chem Soc* 61:928-931
- Valdivia-Lopez M. A., Tecante A. 2015. Chia (*Salvia hispanica*): a review of native Mexican seed and its nutritional and functional properties. *Adv Food Nutr Res* 75:53-75

Received 14 December, 2016

Revised 20 February, 2017

Accepted 03 March, 2017