



구기자 분말 첨가가 닭가슴살 육포의 품질에 미치는 영향

Effect of Lycii Fructus Powder Additions on Chicken Breast Jerky Quality

유현희*

군산대학교 자연과학대학 식품영양학과

Yu, Hyeon Hee*

Department of Food and Nutrition, Kunsan National University, Kunsan, Korea

Abstract

In this study, we assessed the quality characteristics and antioxidant activity of chicken breast jerky containing various concentrations (0%, 1%, 3% and 5%) of *Lycii fructus* powder(LFP). The moisture and crude protein contents of chicken breast jerky increased, while the crude lipid, crude ash, moisture content, and water activity decreased according to the content of LFP. To analyze the quality characteristics, the pH, color (L, a, b), textual profile, total polyphenol content, DPPH radical scavenging activity, and sensory properties were measured. The a and b color values, the total polyphenol content, and the DPPH radical scavenging activity of the chicken breast jerky significantly increased with increasing LFP content, whereas the pH and L color value of the chicken breast jerky significantly decreased. In the textual profile evaluations, the 5-LFP chicken breast jerky sample had greater cohesiveness and chewiness values than the other samples, but hardness and springiness values were the lowest. The 3-LFP chicken breast jerky sample had greater springiness values than the sample with the other treatments. From the sensory evaluation test, chicken breast jerky with 3% of LFP was the best among all the samples studied. The texture and color of the 3-LFP chicken breast jerky sample were shown to be more favored than those of the chicken breast jerky of other treatments. Therefore, the result of this study suggests that LFP is a good ingredient for increasing the consumer acceptability and antioxidant activity of chicken breast jerky.

Key words: *Lycii fructus* powder, chicken breast jerky, quality characteristics, antioxidant activity

I. 서 론

구기자(*Lycii fructus*)는 가지과(Solanaceae)에 속하는 낙엽관목인 구기자 나무(*Lycium chinensis* Miller)의 열매이다. 구기자 나무의 원산지는 소아시아 지방으로 열매 외에도 뿌리의 껍질은 지골피, 잎은 구기엽, 어린순은 청정초라고 하여 치료목적으로 사용되고 있다(Lee et al.,

1995). 구기자는 한방에서는 자양강장제로 근골을 튼튼하게 하며, 당뇨로 인한 갈증을 그치게 하고, 폐기능 허약으로 인한 오랜 해수(咳嗽)를 치료하는데 사용되었다(Oh & Park, 2015; Shon et al., 2008). 구기자의 약리작용에 대해 항당뇨 및 혈당강하(Kim, 2009; Oh & Park, 2015; Shin et al, 1997), 항노화(Shin et al., 2013), 면역활성(Park et al., 2000), 항고혈압(Cho et al., 2005; Lee et al.,

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2016년 산학연 첫걸음기술개발(과제번호:C0398953)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

* Corresponding Author: Yu, Hyeon Hee

Tel:+82-63-469-4636, Fax:+82-63-466-2085

E-mail: youhh@kunsan.ac.kr

© 2017, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

2008), 콜레스테롤 저하(Han & Park, 2008; Yoon et al., 2008), 위 점막 보호(Lee et al., 2015), 카드뮴과 알루미늄 해독(Han et al., 2001; Han, 2015), 간 보호(Cho et al., 2004; Kang et al., 2006; Kang et al., 2007; Yoon et al., 2003; Yoon et al., 2008), 항암(Cui et al., 2012), 항산화(Cho et al., 2005; Kim et al., 2004; Kim, 2009; Mia et al., 2010; Olatunji et al., 2016)에 효과가 있다고 보고되었다. 구기자에는 과당을 비롯한 당류, 소량의 단백질, 지방, 섬유소, 탄닌, 불포화지방산, 비타민 B₁, B₂, C를 비롯한 비타민, 칼슘, 인, 철, 아연과 같은 무기질 등이 다량 함유되어 있다(Cho et al., 2004; Park et al., 2012). 또한 구기자에 함유된 생리활성 성분으로 arabinogalactan-protein, cerebroside(Le et al., 2006), carotenoids인 lutein과 zeaxanthin(Leung et al., 2001), cholin, meliscic acid, physaliden(dipalmityl zeaxanthin), betaine, β -sitosterol(Kim, 2009) 등이 보고되었다. 이러한 구기자의 생리활성 기능과 성분을 이용한 식품으로는 차와 음료(Joo, 1988; Kang et al., 2010), 빵(Park & Cheong, 2001), 고추장(Kim et al., 2003), 맥주(Kang et al., 2003), 생면(Lim et al., 2003), 인절미(Lee et al., 2004), 요구르트(Bae et al., 2004; Cho et al., 2003; Kim & Lee, 1997), 전통주(Lee et al., 2005; Song et al., 2011), 케이크(Kim, 2005), 쿠키(Park et al., 2005a), 매작과(Park et al., 2005b), 나박김치(Kim et al., 2006), 절편(Lee & Kim, 2007), 구기자차(Lee et al., 2008a, 2008b), 어묵(Shin et al., 2008), 유과(Lee, 2008; Park et al., 2012), 탁주(Song et al., 2009), 죽(Min & Cho, 2009), 막걸리(Baek et al., 2011; Kim et al., 2013), 녹두묵(Kim et al., 2012), 다식(Lee et al., 2014), 증편(Jang et al., 2016), 양갱(Seo et al., 2016) 등 다양한 연구가 이루어졌다.

육포는 육류를 저며서 양념한 후 건조하여 제조하는 우리나라 전통식품으로, 수분함량이 낮아 상온에서 보관 가능하여 오래전부터 식품을 저장하는 한 수단으로 활용되어 왔다. 이러한 육포는 술안주, 간식, 밑반찬, 폐백음식 등에 폭넓게 사용되는 식품이다(Park et al., 2014). 최근 식품산업이 급속하게 발전하면서 식품이 가지는 의미가 변화하고 있는데, 소비자들은 단순히 영양 충족 및 생명 유지를 위한 식품의 기능 외에도 생리활성을 포함하는 기능을 가지는 식품을 요구하게 되었다. 이러한 변화에 따라 소비자들의 건강 지향적 육포를 충족시키기 위해 식품업계에서는 기능성 식품 소재를 첨가한 많은 식품들이 개발되고 있다. 육포 제조 기업들의 경우에도 소비자들의

요구에 부응하기 위해, 각종 천연원료를 첨가하여 품질향상을 향상시킬 수 있는 제조방법에 대한 기술 개발에 많은 노력이 시도되고 있으며, 이에 대한 연구도 활발하다. 이에 대한 예로는 소고기 육포에 녹차, 로즈마리, 정향, 타임, 파슬리의 분말(Lee & Park, 2004), 감초, 정향, 회향, 청양고추의 추출물(Park & Park, 2007), 솔잎즙과 쑥즙(Jung et al., 2008), 유자와 매실 추출물(Lim et al., 2012), 연잎 추출물(Park et al., 2014)을 첨가한 연구가 있다. 또한 돈육 육포에 파프리카와 매실 추출액(Oh et al., 2007; Park, 2011), 양파껍질 추출물(Kim et al., 2012), 녹차와 자몽종자 추출물(Kim et al., 2012)을 첨가한 연구가 있다. 그러나 닭고기 육포에는 다양한 당을 첨가하여 사용하여 사용한 연구(Nam et al., 2017)가 있을 뿐 닭고기 육포에 대한 연구는 쇠고기 육포나 돼지고기 육포에 비해 미비한 실정이다. 닭고기는 다른 육류에 비하여 지방함량이 적고 불포화지방산 및 단백질의 함량이 높아 건강 식이를 추구하는 현대인 기호에 잘 부응하는 식품이다. 특히 닭가슴살은 다른 부위에 비해 저지방 고단백 특성을 가지며, 필수아미노산, 필수지방산 함량이 풍부하다. 그러나 딱딱한 조직감으로 인해 소비자 기호성이 낮아 이를 개선할 수 있는 방법이 필요하다(Nam et al., 2017).

본 연구는 닭가슴살을 이용한 닭고기 육포에 구기자를 이용하는 방안을 마련하기 위해 구기자 분말(*Lycii fructus powder*, LFP)의 함량을 달리하여 닭가슴살 육포를 제조한 후 품질 특성과 항산화성, 관능 특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시약

본 실험에 사용한 구기자 분말은 2016년 6월 충남 청양에서 재배하여 건조, 분말한 것을 2016년 9월 전주의 한약재료상에서 구입한 후 고른 입자로 정선하기 위해 100 mesh체로 내린 후 진공팩에 담아 4°C에 보관하여 시료로 사용하였다. 닭가슴살은 건지농업회사법인(김제, 전북)으로부터 시험 당일 출하시켜 도계한 것을 제공받아 사용하였으며, 양조간장(샘표진간장금S, 샘표식품주식회사, 경기도 이천시), 청주(백화수북, 롯데칠성음료(주), 전북 군산시), 설탕(하얀설탕, 삼양사, 울산광역시), 후추가루(오쉐프순후추, 오투기제유주식회사, 충북 음성군), 마늘가루(뚜레반, 경기도 고양시), 생수

(삼다수, 제주시 조천읍)는 지역 마트에서 구입하여 사용하였다. 항산화 실험에 사용한 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), Folin-Ciocalteu reagent, gallic acid 등의 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였고 그 외의 시약은 1급을 사용하였다.

2. 닭가슴살 육포의 제조

육포의 제조는 선행연구와 예비실험을 바탕으로 닭가슴살 250 g을 결 방향으로 0.5 cm 두께로 썬 후, 세척, 탈수, 1차 건조(50°C, 2시간), 침지(4°C, 12시간), 2차 건조(45°C, 8시간) 하여 대조군으로 하였다. 침지액은 대조군은 닭가슴살 250 g 기준으로 양조간장 25 mL, 설탕 15 g, 후춧가루 0.5 g, 마늘가루 12.5 g, 생수 50 mL로 배합한 후 고압멸균(121°C, 10분) 한 후 청주 12.5 mL을 넣고 사용하였다. 구기자 분말 첨가군은 대조군 실험방법에 준하여 닭가슴살 무게 대비 1, 3, 5%의 구기자 분말을 침지액에 첨가하여 1-LFP, 3-LFP, 5-LFP를 각각 제조하였다.

3. 일반성분, 수분활성도 분석

육포의 일반성분은 AOAC(2000)법에 따라 조단백은 semimicro-Kjeldahl법, 조지방은 속실펻법, 조회분은 직접회화법, 수분은 상압 가열 건조법으로 분석하였다. 수분활성도는 수분활성측정기(BT-RS1, Rotronic, Switzerland)를 이용하여 측정하였으며, 측정기의 내부 감지기 온도를 25°C로 고정하여 30분 간격으로 측정기의 상대습도를 읽고, 상대습도의 끝자리 수가 30분 동안 변동이 없을 때를 최종점으로 하였다.

4. pH, 색도 측정

육포의 pH는 시료 1 g에 증류수 10 mL를 넣어 균질기를 이용해 균질화 한 후 여과한 후 pH meter(A221, Orion Co., Beverly, MA, USA)로 측정하였다. 색도는 건조된 육포를 일정한 크기의 1.5×1.5 cm로 자른 후 분광측색계 (CM-2600d, Chroma Meter, Konica Minolta Holdings, Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 표준백판으로 보정한 후 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 측정하였으며 이때 사용한 표준백판은 L=97.07, a=-0.06, b=0.21이었다.

5. 물성 측정

육포의 물성은 Texture Analyzer(CT3, Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleborough, Mass, USA)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 측정조건은 trigger load 20 g, test speed 2 mm/s, load cell 10,000 g 으로 설정하여 측정하였다.

6. 총 페놀화합물 함량과 DPPH 라디칼 소거능 측정

육포 10 g에 에탄올 90 mL를 가하여 24시간(20°C) 동안 100 rpm으로 shaking incubator(SI-100R, Han Yang Scientific Service Co., Seoul, Korea)에서 추출한 후 여과하여 시료액으로 사용하였다. 총 페놀 화합물의 함량은 Folin Denis's phenol method에 준하여 측정하였다. 시료액 150 µL에 증류수 2,400 µL와 2N Folin-Ciocalteu reagent 150 µL를 가한 후 3분간 방치하고 1 N sodium carbonate(Na₂CO₃) 300 µL를 가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 시료 1 g 중의 mg gallic acid equivalent (mg GAE/g)로 나타내었다. 항산화 활성은 DPPH 라디칼 소거능을 측정하여 비교, 분석하였다. 즉 시료액 4 mL에 DPPH solution (1.5×10⁻⁴M) 1 mL를 가하여 교반한 다음 암소에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH 라디칼 소거능을 백분율로 나타내었다.

7. 관능 검사

관능검사는 24명의 대학생 및 대학원생을 대상으로 실험목적 및 평가항목들에 대해 설명하였고 훈련과정을 거친 다음 관능평가에 임하게 하였다. 시료의 평가는 제조 후 1시간 동안 방냉한 것을 이용하였고, 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하여 9점 척도법으로 평가하도록 하였다. 두유를 1회용 컵에 담아 제공하였고 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 헹군 뒤 평가하도록 하였다. 검사항목은 색, 맛, 외관, 조직감, 향미, 전반적인 기호도로서 매우 좋다 9점,

매우 싫다 1점으로 하였다.

8. 통계처리

실험결과는 SPSS program (IBM SPSS Statistics 20.0, IBM SPSS Co., Armonk, New York, USA)을 이용하여 각 실험군의 평균과 표준편차를 구하고, 시료간의 차이 검증은 일원 배치 분산 분석(one way ANOVA)을 사용하였으며, 사후검증은 Duncan's multiple range test에 따라 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 구기자 분말 함유 닭가슴살 육포의 일반성분과 수분활성도

구기자 분말 함유 닭가슴살 육포의 일반성분과 수분활성도는 <Table 1>에 나와 있으며, 이는 최종 건조상태(dry basis)로 측정된 결과이다. 조단백질은 대조군은 51.10%였고, 구기자 분말 첨가군은 53.53~57.23%로 대조군보다 구기자 분말 첨가군이 유의적으로 높았으며 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 높아지는 경향이 있었다($p < 0.001$). 조지방은 대조군은 3.59%였고, 구기자 분말

첨가군은 3.33~3.20%로 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다($p < 0.001$). 조회분은 대조군은 3.82%였고, 구기자 분말 첨가군은 3.77~3.52%로 구기자 분말 첨가량에 따라 유의적으로 낮아졌다($p < 0.001$). 수분함량은 대조군은 32.43%이었으며 구기자 분말 첨가군은 28.59~23.47%로 이는 구기자 분말의 영향으로 보인다. Yang(2006)은 노령화 수탉의 가슴살로 만든 육포의 조단백질, 조지방, 수분 함량의 경우 각각 48.91%, 6.86%, 26.9%이며, 조회분은 6.10%라고 하였다. Nam et al.(2017)은 다양한 감미제(황설탕, 백설탕, 조청, 프락토 올리고당, 파인애플 농축액, 복분자 엑기스, 꿀)를 넣은 닭가슴살 육포의 조단백질, 조지방, 수분 함량의 경우 각각 41.0~48.6%, 0.4~0.9%, 22.4~24.5%로 보고하였고, Song(2014)의 산란성 계육의 가슴살 육포는 각각 57.5%, 6.59%, 29.02%라고 하여, 원료육, 첨가물에 따라 일반성분이 약간씩 차이가 있었다. 소고기 육포의 경우에는 조단백질, 조지방, 수분 함량이 각각 51.2~64.7%, 6.4~7.8%, 18.7~31.4%였으며(Lee & Park, 2004; Park et al., 2014; Park & Park, 2007), 돼지고기 육포는 각각 50.9~56.8%, 7.0~8.2%, 19.2~22.3%라고 보고되었는데(Oh et al., 2007; Park, 2011; Han et al., 2007; Yang & Lee, 2002), 이에 비하면 본 연구의 닭가슴살 육포는 지방함량이 낮아 저지방 식이를 선호하는 소비자들에 장점이 될 것으로 생각된다. 육포의 수분활성도는 대조군은

<Table 1> Proximate composition of chicken breast jerky with *Lycii fructus* powder added

Samples ¹⁾	Control	1-LFP	3-LFP	5-LFP	F-value
Crude protein (%)	51.10±0.87 ^{2)(c3)}	53.53±0.12 ^b	54.04±0.12 ^b	57.23±0.49 ^a	74.78 ^{***}
Crude lipid (%)	3.59±0.03 ^a	3.33±0.02 ^b	3.25±0.03 ^c	3.20±0.01 ^d	182.21 ^{***}
Crude ash (%)	3.82±0.02 ^a	3.77±0.03 ^b	3.63±0.03 ^c	3.52±0.005 ^d	152.54 ^{***}
Moisture (%)	32.43±0.35 ^a	28.59±0.27 ^b	25.81±0.27 ^c	23.47±0.34 ^d	472.26 ^{***}
Water activity	0.770±0.002 ^a	0.749±0.001 ^b	0.732±0.002 ^c	0.721±0.006 ^d	73.90 ^{***}

¹⁾ Control: no *Lycii fructus* powder

1-LFP: chicken breast jerky added with *Lycii fructus* powder 1%(w/w)

3-LFP: chicken breast jerky added with *Lycii fructus* powder 3%(w/w)

5-LFP: chicken breast jerky added with *Lycii fructus* powder 5%(w/w)

²⁾ Mean ± SD

³⁾ Different superscripts (a-d) in the same row indicate significant difference at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ *** $p < 0.001$

0.770이였으며 구기자 분말 첨가군은 0.749~0.721로 구기자 분말 첨가량에 따라 유의적으로 낮아졌다($p<0.001$). 육포는 가장 오래된 건조 저장식품으로 육포의 수분활성도가 높으면 미생물이 쉽게 성장하므로 저장기간 연장을 위해서는 수분활성도를 낮춰야 한다(Nam et al., 2017; Park & Park, 2007). 그러나 육포의 수분활성도와 다즙성은 정의 상관관계가 있으며, 수분함량과 경도는 음의 상관관계가 있다(Choi et al., 2007; Han et al., 2007)고 한다. 따라서 육포는 저장성과 조직감을 같이 만족시킬 수 있는 적당한 수분활성도를 가져야 한다. 육포의 수분활성도에 대해서는 여러 선행연구에 의해 제시되었는데, Banwart(1979)는 저장기간을 위해 수분활성도를 0.7이하로 하여야한다고 하였으며, Torres et al.(1994)은 0.70~0.75 범위일 때 상온에서 6개월 이상 저장이 가능하다고 하였고, Quinton et al.(1997)은 0.85미만일 때 미생물의 성장 억제가 가능하다고 하였다. Yang & Lee (2002)는 국내산, 수입산 우육, 돈육 육포의 수분활성도가 0.705~0.724라고 하여 본 연구의 수분활성도가 5-LFP를 제외하고는 약간 높은 수치였으나, 닭가슴살을 이용한 육포 연구인 Nam et al.(2017)은 수분활성도는 0.74~0.81이며, Song(2014)은 0.80, Yang(2006)은 0.782~0.804라고 하여 본 연구의 수분활성도가 비슷하거나 약간 낮은 수치였으며, 상업적 유통을 위해 저장성과의 관계에 대해서는 추후 연구가 요구되었다.

구기자 분말 함유 닭가슴살 육포의 pH와 색도의 결과는 <Table 2>에 나와 있다. pH는 대조군은 5.27였고, 구기자 분말 첨가군은 5.22~5.02로 구기자 분말 첨가량이

증가할수록 유의적으로 낮아졌다($p<0.001$). Yang(2006)은 닭가슴살 육포의 pH가 대조군 6.07에 비해 배, 파인애플, 키위 농축액을 첨가한 군은 5.42~5.85로 더 낮았는데 이는 과일 유기산의 영향이라고 하였다. 또한 Nam et al.(2017)은 감미제 종류에 따른 닭가슴살 육포의 pH는 5.20~5.91로 과일(파인애플 농축액, 복분자 엑기스)을 감미제로 사용한 것이 더 낮은 pH를 보인다고 하였다. Lee et al.(2008a)의 연구에서 생구기자에서 tartaric acid, citric acid, malic acid, succinic acid가 주된 유기산이며 oxalic acid, fumaric acid도 함유되어 있다고 하여 이들 유기산이 육포의 pH를 낮춘 것으로 생각된다. 구기자를 첨가한 요구르트(Bae et al., 2004; Cho et al., 2003; Kim & Lee, 1997), 녹두묵(Kim et al., 2012)은 구기자 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보였으나, 구기자를 첨가한 유과(Park et al., 2012), 다식(Lee et al., 2014), 증편(Jang et al., 2016)의 연구에서는 구기자를 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하였다고 하여, 본 연구와 상반된 결과를 보였다. 같은 첨가물이라도 다른 첨가물과의 영향, 제조과정 중 변화 등으로 다른 결과를 나타낸 것으로 생각된다. 육포의 색도는 명도인 L값은 대조군은 37.70, 구기자 분말 첨가군은 33.13~28.76이었고, 적색도인 a값은 대조군은 4.40, 구기자 분말 첨가군은 5.69~9.15이었고, 황색도인 b값은 대조군은 5.76, 구기자 분말 첨가군은 6.64~10.62로 구기자 분말 첨가량에 따라 L값은 낮아졌으나, a값과 b값은 유의적으로 높아졌다($p<0.001$). 이는 구기자를 첨가한 생면(Lim et al., 2003), 쿠키(Park et al., 2005a), 옐로우 레이어 케이크(Kim, 2005), 절편(Lee & Kim, 2007), 어묵

(Table 2) pH and Hunter's color value of chicken breast jerky with *Lycii fructus* powder added

Samples ¹⁾	Control	1-LFP	3-LFP	5-LFP	F-value
pH	5.27±0.006 ^a	5.22±0.02 ^b	5.14±0.006 ^c	5.02±0.006 ^d	653.26 ^{***}
Hunter's color					
L value	37.70±0.006 ^a	33.13±0.02 ^b	30.58±0.02 ^c	28.76±0.006 ^d	338,656.10 ^{***}
a value	4.40±0.18 ^d	5.69±0.25 ^e	7.34±0.02 ^b	9.15±0.02 ^a	515.57 ^{***}
b value	5.76±0.02 ^d	6.64±0.30 ^e	7.81±0.06 ^b	10.62±0.10 ^a	510.76 ^{***}

¹⁾ Samples are the same as those in Table 1.

²⁾ Mean ± SD

³⁾ Different superscripts (a-d) in the same row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple rang test.

⁴⁾ *** $p<0.001$

(Shin et al., 2008), 녹두묵(Kim et al., 2012), 유과(Park et al., 2012), 중편(Jang et al., 2016)의 연구에서도 구기자 함량이 증가할수록 명도는 낮아지고 적색도와 황색도는 높아졌다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. Park et al.(2012)은 유과 제조 과정 중 구기자의 카로티노이드 색소와 유리당, 아미노산이 가열 중 갈변현상이 일어났기 때문이라고 하였다.

육포의 기계적 조직감 측정 결과는 <Table 3>에 나와 있다. 경도는 대조군은 1650.00 g, 구기자 분말 첨가군은 1155.33~855.50 g이었으며 구기자 분말 첨가량에 따라 낮아져, 구기자 분말 첨가군에 비해 수분함량이 가장 높았던 대조군이 경도가 가장 높았는데, 이는 수분함량과 경도는 반비례 한다는 연구(Han et al., 2007)와 다른 경향이었다. Yang(2006)의 연구에서도 배, 과인애플, 키위 농축액을 첨가한 닭고기 육포가 대조구에 비해 수분 함량과 수분활성도가 낮았으나 경도도 낮았는데, 이는 첨가물의 영향으로 닭고기의 근원섬유 단백질의 분해가 촉진되어 근질의 길이가 짧아진 것이라고 하였다. 이로부터 본 연구에서도 구기자 분말 첨가군이 대조군보다 경도가 낮은 것은 구기자 분말 첨가의 영향으로 생각되며 구기자 분말의 어떠한 성분 혹은 성분과의 상호작용인지는 추후 연구가 필요하였다. 응집성은 3-LFP와 1-LFP가 각각 0.72, 0.73으로 낮고, 5-LFP가 0.84로 가장 높게 나타났다. 탄성은 5-LFP가 1.44 mm로 가장 낮고, 3-LFP가 2.04 mm로 가장 높게 나타났다. 겹침성은 5-LFP가 738.00 g으로 가장 낮고 대조군이 1289.37 g으로 가장 높게 나타났다. 씹힘성은 대조군이 11.28 mJ로 가장 낮고, 5-LFP가 19.14 mJ로 가장 높았다. 육포의 기계적 조직감은 수분,

단백질, 지방 등의 일반성분 뿐 만 아니라 첨가물, 원료육, 건조방법, 포장방법 등에 의해 영향을 받는다(Choi et al., 2007; Han et al., 2007; Park & Lee, 2005; Park & Park, 2007; Park et al., 2014; Song et al., 2002). 대체로 한국 인들은 부드러운면서도 쫄깃한 육포를 즐기는 경향이 높아 경도는 낮으나 탄력성은 높은 육포가 대중적이라고 하는데(Nam et al., 2017), 본 연구에서는 대조군 보다 3-LFP군이 경도는 낮으면서도 탄성은 높아 더 대중적일 것으로 보인다.

2. 총 페놀화합물 함량과 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과

육포의 총 페놀화합물과 DPPH 라디칼 소거능의 결과는 Table 4에 나와 있다. 구기자 분말 첨가 육포군의 총 페놀화합물 함량은 대조군은 13.38 mg/g이었으며, 구기자 분말 첨가군은 15.18~20.47 mg/g로 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아졌다($p<0.001$). 또한 DPPH 라디칼 소거능도 대조군은 68.37%였는데, 구기자 분말 첨가군은 73.45~86.45 %로 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아져($p<0.001$), 구기자 분말을 첨가한 육포의 총 페놀화합물과 DPPH 라디칼 소거능은 비례하는 경향을 나타내었다. 페놀화합물은 플라보노이드, 리그난, 스틸벤 등 다양한 성분으로 이루어져 있으며, 항산화 뿐 만 아니라 항균, 항암, 항고혈압, 항노화 등 여러 가지 약리적 효능이 있다고 보고되었다(Kim et al., 2004; Le et al., 2006; Woo, 1996)고 한다. 구기자의 높은 항산화성은 구기자의 페놀 화합물 때문인 것으로

<Table 3> Textual profile of chicken breast jerky with *Lycii fructus* powder added

Samples ¹⁾	Control	1-LFP	3-LFP	5-LFP	F-value
Hardness(g)	1650.00±41.77 ^a	1155.33±30.24 ^b	955.33±30.24 ^c	855.50±34.87 ^d	312.86 ^{***}
Cohesiveness	0.78±0.01 ^b	0.73±0.006 ^c	0.72±0.009 ^c	0.84±0.04 ^a	16.81 ^{***}
Springiness(mm)	1.64±0.016 ^c	1.77±0.02 ^b	2.04±0.0t5 ^a	1.44±0.05 ^d	164.14 ^{***}
Gumminess(g)	1289.37±37.11 ^a	973.30±22.10 ^b	930.43±7.48 ^b	738.00±29.86 ^c	222.854 ^{***}
Chewiness(mJ)	11.28±0.05 ^d	13.25±0.14 ^c	15.01±0.78 ^b	19.14±0.78 ^a	209.22 ^{***}

¹⁾ Samples are the same as those in Table 1.

²⁾ Mean ± SD

³⁾ Different superscripts (a-d) in the same row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple rang test.

⁴⁾ ^{***} $p<0.001$

보고되었으며(Cho et al., 2005; Le et al., 2006; Shon et al., 2008), 구기자를 함유한 다식(Lee et al., 2014), 양갱(Seo et al., 2016), 증편(Jang et al., 2016)에서도 구기자 첨가량이 증가할수록 페놀함량, DPPH 라디칼 소거능이 증가하였다고 하여 본 연구 결과와 유사하였다. 그러나 밀가루 대비 구기자 분말을 5%, 10%, 20%를 첨가한 쿠키(Park et al., 2005a)와 밀가루 대비 구기자 분말을 3%, 6%, 9%, 12%, 15%를 첨가한 매자과(Park et al., 2005b)와 찹쌀가루 대비 구기자 분말을 3%, 5%, 7% 첨가한 유과(Park et al., 2012)의 연구에서는 구기자를 적당량 첨가한 군에서는 산화를 억제 하였지만, 과량을 첨가한 군에서는 산화를 촉진하였다고 보고하였다. 이로보아 적당량의 구기자를 첨가한 육포에서는 항산화성을 증진시켜 저장기간 동안 품질 저하 방지에 효과가 있을 것으로 생각

된다.

3. 관능검사

<Table 5>는 구기자 분말을 첨가한 육포의 관능검사에 대한 결과를 보여준다. 육포의 관능검사(색, 맛, 조직감, 향미, 외관, 전반적인 기호도)에서, 3-LFP가 가장 높았는데, 육포의 색, 맛, 향미, 외관은 대조군보다 구기자 분말 첨가군이 모두 유의적으로 높았으며($p<0.001$), 1-LFP와 5-LFP는 유의적 차이가 없었다. 조직감과 전반적인 기호도는 대조군과 5-LFP가 유의적 차이가 없었는데, 이는 기계적 조직감에서 탄성과 검성이 5-LFP가 가장 낮았는데 이 때문에 기호도가 낮아진 것으로 보인다. 반면에 경도는 낮으나 탄성이 가장 좋았던 3-LFP가 조직감 기호도에

<Table 4> Total polyphenol content and DPPH radical scavenging activity of chicken breast jerky with *Lycii fructus* powder added

Samples ¹⁾	Control	1-LFP	3-LFP	5-LFP	F-value
Total polyphenol content (mg GAE/g)	13.38±0.58 ^{2),d3)}	15.18±0.11 ^c	18.08±0.07 ^b	20.47±0.42 ^a	224.53 ^{***}
DPPH radical scavenging activity (%)	68.37±0.13 ^d	73.45±0.02 ^c	77.45±0.02 ^b	86.45±0.02 ^a	39,849.67 ^{***}

¹⁾ Samples are the same as those in Table 1.

²⁾ Mean ± SD

³⁾ Different superscripts (a-d) in the same row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple rang test.

⁴⁾ *** $p<0.001$

<Table 5> Sensory properties of chicken breast jerky with *Lycii fructus* powder added

Samples ¹⁾	Control	1-LFP	3-LFP	5-LFP	F-value
Color	5.08±0.9 ^{2),3)}	5.83±1.19 ^b	7.68±0.98 ^a	5.33±1.66 ^b	10.92 ^{***4)}
Taste	3.92±0.99 ^c	5.33±1.44 ^b	7.33±0.78 ^a	6.00±1.95 ^b	12.96 ^{***}
Texture	4.91±0.66 ^c	6.50±1.88 ^b	7.92±0.66 ^a	4.50±1.62 ^c	16.60 ^{***}
Flavor	4.82±0.79 ^c	6.25±1.21 ^b	7.58±0.90 ^a	6.33±1.87 ^b	8.86 ^{***}
Appearance	5.06±1.34 ^c	6.16±1.40 ^b	7.33±0.98 ^a	5.75±1.65 ^b	6.08 ^{***}
Overall quality	4.51±1.11 ^c	5.92±2.02 ^b	7.52±0.52 ^a	5.01±1.95 ^{bc}	15.19 ^{***}

¹⁾ Samples are the same as those in Table 1.

²⁾ Mean ± SD

³⁾ Different superscripts (a-c) in the same row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple rang test.

⁴⁾ *** $p<0.001$

서 7.92로 가장 높은 점수를 나타냈으며, 색의 기호도도 7.68로 다른 관능검사 보다 비교적 높은 값을 보였다. 이상의 결과를 볼 때 육포 제조 시에 닭가슴살 무게 대비 구기자 분말을 3%정도 첨가하는 것이 생리활성 기능과 기호도가 높아 바람직할 것으로 생각되며 저장성에도 도움이 되는지 추후 연구가 필요하였다.

IV. 요약

본 연구에서는 닭가슴살 대비 구기자 분말을 침지액에 0%, 1%, 3%, 5%(w/w) 첨가하여 닭가슴살 육포를 제조하여 육포의 품질특성과 항산화 활성, 관능 특성을 측정하였다. 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 육포의 조단백질 함량은 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$), 조지방과 조회분, 수분 함량과 수분활성도는 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 육포의 pH와 L값은 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나($p < 0.001$), a값, b값은 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 기계적 조직감 측정결과 경도는 대조군에 비해 구기자 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, 응집성은 3-LFP와 1-LFP가 낮고, 5-LFP가 가장 높게 나타났다. 탄성은 5-LFP가 가장 낮고, 3-LFP가 가장 높게 나타났다. 겹침성은 대조군이 가장 낮고, 5-LFP가 가장 높았다. 구기자 분말 첨가 닭가슴살 육포의 총 페놀화합물과 DPPH 라디칼 소거능을 측정할 결과 첨가량이 증가함에 따라 총 페놀화합물과 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가하여($p < 0.001$), 저장성 향상에 도움을 줄 것으로 생각된다. 닭가슴살 육포의 관능검사(색, 맛, 조직감, 향미, 외관, 전반적인 기호도)에서, 3-LFP가 가장 높았는데, 특히 조직감과 색의 기호도가 다른 관능검사 항목보다 높았다. 육포의 색, 맛, 향미, 외관은 대조군보다 구기자 분말 첨가군 모두 유의적으로 높았으며($p < 0.001$), 조직감과 전반적인 기호도는 대조군과 5-LFP가 유의적 차이가 없었다. 이로부터 구기자 분말을 첨가하여 닭가슴살을 제조 하면 기능성이 향상될 것으로 보이며 기호도 면에서 닭가슴살 무게 대비 3%정도 첨가하는 것이 바람직할 것으로 생각되며 추후 저장성에 대한 연구가 요구되었다.

주제어: 구기자 분말, 닭가슴살 육포, 품질특성, 항산화 활성

REFERENCES

- AOAC. (2000) Official method of analysis 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. U.S.A.
- Bae, H. C., Cho, I. S., & Nam, M. S. (2004) Fermentation properties and functionality of yogurt added with *Lycium chinense* Miller. *Journal of Animal Science and Technology*, 46(4), 687-700.
- Baek, S. Y., Nam, Y. G., Ju, J. I., & Lee, J. S. (2011) Changes of quality characteristics during storage of Gugija-Liriope tuber Makgeolli made by *Saccharomyces cerevisiae* C-2. *The Korean Journal of Mycology*, 39(2), 122-125.
- Banwart, G. J. (1979) Basic food microbiology, AVI Publishing Company Inc., Westport, CT.
- Cho, I. S., Bea, H. C., & Nam, M. S. (2003) Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 23(3), 250-261.
- Cho, Y. J., Chun, S. S., Cha, W. S., Park, J. H., Lee, K. H., Kim, J. H., Kwon, H. J., & Yoon, S. J. (2005) Antioxidative and antihypertensive effects of *Lycii fructus* extracts. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34(9), 1308-1313.
- Cho, J. H., Sin, J. S., Lee, K. J., Kim, Y. B., Kang, J. K., & Hwang, S. Y. (2004) Therapeutic effect of *Lycii fructus* extract in hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride. *Korean Journal of Clinical Laboratory Science*, 36(1), 55-63.
- Choi, Y. S., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Ham, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Paik, H. D., & Kim, C. J. (2007) Effects of packaging methods on the quality of Korean style beef and pork jerky during storage. *Korean Journal of Food and*

- Cookery Science*, 23(5), 579-588.
- Cui, B., Chen, Y., Liu, S., Wang, J., Li, S., Wang, Q., Li, S., Chen, M., Lin, X. (2012) Antitumour activity of *Lycium chinensis* polysaccharides in liver cancer rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 51(3), 314-318.
- Han, S. H. (2015) Effects of *Lycii fructus* water extracts of serum enzymes activities on renin and aldosterone hormone in aluminum fed rats. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 30(4), 468-474.
- Han, D. J., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Choi, Y. S., Kim, H. Y., Lee, M. A., Lee, E. S., Paik, H. D., & Kim, C. J. (2007) Effects of drying conditions on quality properties of pork jerky. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 27(1), 29-34.
- Han, S. H., & Park, S. H. (2008) Effect of *Lycii fructus* powder on lipid metabolism in 1% cholesterol fed rats. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 23(4), 521-528.
- Han, S. H., Shin, M. K., & Lee, H. S. (2001) Effect of Korean Gu-Gi-Ja tea on plasma hormone in Cd-administered rats. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 30(6), 1272-1277.
- Jang, H. J., Kim, N. Y., Kim, U. S., & Han, M. J. (2016) Quality characteristics of Jeungpyun added with goji berry powder for the elderly. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 31(5), 473-480.
- Joo, H. K. (1988) Study on development of tea by utilizing *Lycium chinense* and *Cornus officinalis*. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 3(4), 377-383.
- Jung, C., Park, H. S., Lee, K. S., & Moon, Y. H. (2008) Changes in the quality of beef jerky containing additional pine needle or mugwort juice during storage. *Journal of Life Science*, 18(1), 63-68.
- Kang, M. H., Choi, C. S., & Chung, H. K. (2003) Physical properties and antioxidant activities of *Lycii fructus* beer. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 18(6), 569-574.
- Kang, K. I., Jung, J. Y., Koh, K. H., & Lee, C. H. (2006) Hepatoprotective effects of *Lycium chinense* Mill fruit extracts and fresh fruit juice. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 38(1), 99-103.
- Kang, M. K., Kim, I. C., & Chang, K. H. (2010) Optimization of production and antioxidant effects of beverage prepared using hot-water extracts of *Polygonatum odotratum*, *Houttuynia cordate*, and *Lycium chinensis*. *Korean Journal of Food Preservation*, 17(6), 835-846.
- Kang, K. S., Kwon, R. H., Kim, I. D., Lee, D. G., Lee, J. H., Lee, S. H., Ha, J. M., & Ha, B. J. (2007) The preventive effects of *Lycii fructus* extract against LPS-induced acute hepatotoxicity. *Archives of Pharmacal Research*, 51(5), 296-300.
- Kim, O. K. (2009) Antidiabetic and antioxidative effect of *Lycii fructus* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 40(2), 128-136.
- Kim, Y. A. (2005) Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34(3), 403-407.
- Kim, D. H., Ahn, B. Y., & Park, B. H. (2003) Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of Kochujang. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 35(3), 461-469.
- Kim, M. J., Chung, K. J., & Jang, M. S. (2006) Effect of Kugija(*Lycium chinense* Miller) extract on the physicochemical properties of Nabak kimchi during fermentation. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 22(6), 832-839.
- Kim, Y. H., Joo, J. I., Lee, B. C., Kim, H. H., & Lee, J. S. (2013) Screen of a novel yeast for brewing of Gugija leaf Makgeolli and optimal alcohol fermentation condition. *The Korean Journal of Mycology*, 41(3), 167-171.
- Kim, A. J., Jung, J. J., Lee, M., Joo, N., & Jung, E. K. (2012) Quality characteristics of Mungbeanmook added with Gugija(*Lycii fructus*) infusion. *Journal*

- of Korean Dietetic Association, 18(3), 213-221.
- Kim, H. J., Kang, M. G., Jo, C. H. (2012) Combined effects of electron beam irradiation and addition of onion peel extracts and flavoring on microbial and sensorial quality of pork jerky. *CNU Journal of Agricultural Science*, 39(3), 341-347.
- Kim, J. W., & Lee, J. Y. (1997) Preparation and characteristics of yoghurt from milk added with box thorn(*Lycium chinensis* Miller). *Korean Journal of Dairy Science*, 19(3), 189-200.
- Kim, H. K., Na, G. M., Ye, S. H., & Han, H. S. (2004) Extraction characteristics and antioxidative activity of *Lycium chinense* extracts. *Korean Journal of Food Preservation*, 11(3), 352-357.
- Kim, H. S., Seong P. N., Kim, M. H. (2012) Effect of cochineal color, green tea extract and grapefruit seed extract additions on pork jerky quality. *Food Engineering Progress*, 16(3), 219-225.
- Lee, K. A. (2008) Effects of coating syrup with water-soluble extracts of Gugija(*Lycii fructus*) on the quality characteristics of Yukwa. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 24(4), 480-486.
- Le, K., Chiu, F., & Ng, K. (2006) Identification and quantification of antioxidants in fructus *Lycii*. *Food Chemistry*, 105(1), 353-363.
- Lee, H. G., Cha, G. H., & Park, J. H. (2004) Quality characteristics of Injeulmi by different ratios of Kugija(*Lycii fructus*) powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 20(4), 409-417.
- Lee, B. Y., Kim, E. J., Choi, H. D., Kim, Y. S., Kim, I. H., & Kim, S. S. (1995) Physico-chemical properties of boxthorn(*Lycii fructus*) hot water extracts by roasting conditions. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 27(5), 768-772.
- Lee, A. R., Lee, J. Y., Kim, M. Y., Shin, M. R., Shin, S. H., Seo, B., Kwon, O., & Roh, S. S. (2015) Protective effects of a *Lycium chinense* ethanol extract through anti-oxidative stress on acute gastric lesion mice. *Korean Journal of Herbology*, 30(6), 63-68.
- Lee, D. H., Park, W. J., Lee, B. C., Lee, J. C., Lee, D. H., & Lee, J. S. (2005) Manufacture and physiological functionality of korean traditional wine by using Gugija(*Lycii fructus*). *Korean Journal of Food Science and Technology*, 37(5), 789-794.
- Lee, J. S., Park, Y. C., Paik, S. W., Lee, S. S., Ahn, Y. K., & Lee, J. S. (2008) Physiological functionality of Gugija products and an in vivo examination on anti-hypertension effects. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 21(2), 115-120.
- Lee, K. S., Kim, G. H., Kim, H. H., Lee, H. C., Paik, S. W., & Lee, S. S. (2008a) Physicochemical properties of added sugar ratio on Gugija-sugar leaching by using Gugija(*Lycii fructus*) raw fruit. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37(6), 744-751.
- Lee, K. S., Kim, G. H., Kim, H. H., Lee, H. C., & Oh, M. J. (2008b) Changes of free sugar on Gugija-sugar leaching processing from Gugija(*Lycii fructus*) raw fruit. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37(9), 1182-1189.
- Lee, M. Y., & Kim, J. G. (2007) Quality characteristics of Jeolpyeon by different ratios of *Lycii fructus* powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 23(6), 818-823.
- Lee, S. J., & Park, G. S. (2004) The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 20(5), 489-497.
- Lee, Y. S., Seo, E. J., Jeo, S. Y., Kim, A. J., & Rho, J. O. (2014) Quality characteristics and antioxidative effects of Dasik added with *Lycii fructus* extract. *Korean Journal of Human Ecology*, 23(6), 1217-1229
- Leung, I., Tso, M., Li, W., & Lam, T. (2001). Absorption and tissue distribution of zeaxanthin and lutein in rhesus monkeys after taking fructus *Lycii* (Gou Qi Zi) extract. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 42(2), 466 - 471.

- Lim, Y. S., Cha, W. J., Lee, S. K., & Kim, Y. J. (2003) Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 35(1), 77-83.
- Lim, D. G., Kim, J. J., Seo, K. S., & Nam, K. C. (2012) Effect of natural antioxidant extracted from *Citrus junos* Seib. or *Prunus mume*. on the quality traits of sun-dried hanwoo beef jerky. *CNU Journal of Agricultural Science*, 39(2), 243-253.
- Mia, I., Bee, L. L., Meng, T. L., Woon-Puay, K., Dejian, H., Choon, N, O. (2010) Antioxidant activity and profiles of common vegetables in Singapore. *Food Chemistry*, 120(4), 993-1003.
- Min, E. S., & Cho, J. S. (2009) Quality characteristics of Gugija. heukimja Jook containing different levels of black sesame powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 25(1), 106-118.
- Nam, D. G., Jeong B. G., Chun, J. Y. (2017) Physicochemical properties and oxidative stabilities of chicken breast jerky treated various sweetening agents. *Korean Journal of Food Preservation*, 21(1), 84-92.
- Oh, T. W., & Park, Y. K. (2015) Effect of the *Lycii fructus* on multiple low-dose streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean Journal of Herbology*, 30(6), 47-53.
- Oh, J. S., Park, J. N., Kim, J. H., Lee, J. W., Byun, M. W., & Chun, S. S. (2007) Quality characteristics of pork jerky added with *Capsicum annum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 36(1), 81-86.
- Olatunji, O.J., Chen, H., Zhou, Y. (2016) *Lycium chinensis* Mill attenuates glutamate induced oxidative toxicity in PC12 cells by increasing antioxidant defense enzymes and down regulating ROS and Ca(2+) generation. *Neuroscience Letters*, 616(11) 111-118.
- Park, K. S. (2011) Effect of gamma-irradiation on the quality properties of pork jerky prepared with paprika and japanese apricot extracts. *Journal of Radiation Industry*, 5(4), 383-391.
- Park, Y. H., & Cheong, G. (2001) The sensual characteristic of bread added *Lycii fructus* concentrate. *The Korean Journal of Community Living Science*, 12(1), 63-67.
- Park, B. H., Cho, H. S., & Park, S. Y. (2005a) A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 21(1), 94-102.
- Park, B. H., Cho, H. S., & Kim, D. H. (2005b) Antioxidative effects of solvent extracts of *Lycii fructus* powder(LFP) and Maejakgwa made with LFP. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34(9), 1314-1319.
- Park, J. H., & Lee, K. H. (2005) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 21(4), 528-535.
- Park, K. S., Lee, J. S., Park, H. S., Choi, Y. J., Park, S. S., & Jung, I. C. (2014) Adding effects of lotus leaf extract on the quality of beef jerky. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 30(4), 394-401.
- Park, C. J., & Park, C. S. (2007) The effects of drying method and spice extracts added to beef jerky on the quality characteristics of beef jerky. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 23(6), 800-809.
- Park, J. S., Park, J. D., Lee, B. C., Choi, K. J., Ra, S. W., & Chang, K. W. (2000) Effects of extracts from various parts of *Lycium chinense* Mill. on the proliferation of mouse spleen cells. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 8(4), 291-296.
- Park, B. H., Yang, H. H., & Cho, H. S. (2012) Quality characteristics and antioxidative effect of Yukwa prepared with *Lycii fructus* powder. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 41(6), 745-751.
- Quinton, R. D., Cornforth, D. P., Hendricks, D. G., Brennand, C. P., & Su, Y. K. (1997)

- Acceptability and composition of some acidified meat and vegetable stick products. *Journal of Food Science*, 62(6), 1250-1254.
- Seo, E. J., Kim, A. J., & Rho, J. G. (2016) Antioxidant effects and storage stability of Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract. *Korean Journal of Human Ecology*, 25(3), 375-386.
- Shin, Y. J., Lee, J. A., & Park, G. S. (2008) Quality characteristics of fish pastes containing *Lycii fructus* powder. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*, 18(1), 22-28.
- Shin, J. S., Kim, K. S., Jeong, G. H., Cheong, C. S., Ko, K. H., Park, J. H., Huh, H., & Kim, B. K. (1997) Antidiabetic activity of *Lycii fructus*. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 28(3), 138-142.
- Shin, D. C., Kim, G. C., Song, S. Y., Kim, J. K., Yang, J. C., & Kim, B. A. (2013) Antioxidant and antiaging activities of complex supercritical fluid extracts from *Dendropanax morifera*, *Corni fructus* and *Lycii fructus*. *Korean Journal of Herbology*, 28(6), 95-100.
- Shon, H. K., Lee, Y. S., Park, Y. H., Kim, M. J., & Lee, K. A. (2008) Physico-chemical properties of Gugija(*Lycii fructus*) extracts. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 24(6), 905-911.
- Song, J. H., Baek, S. Y., Lee, D. H., Jung, J. H., Kim, H. K., & Lee, J. S. (2011) Screening of fungal Nuruk and yeast for brewing of Gugija-Liriope tuber traditional rice wine and optimal fermentation condition. *The Korean Journal of Mycology*, 39(1), 78-84.
- Song, J. H., Lee J. S., Lee, E. N., Lee, S. W., Kim, J. H., & Lee, J. S. (2009) Manufacture and quality characteristics of korean traditional Gugija(*Lycii fructus*) Tagju. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 22(1), 86-91.
- Song, H. I., Park, C. K., Nam, J. H., Yang, J. B., Kim, D. S., Moon, Y. H., & Jung, I. C. (2002) Quality and palatability of beef patty containing gums. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 31(1), 64-68.
- Song, Y. R. (2014) Study on the development of jerky from old layer hen meat. Unpublished MS Thesis. Kangwon National University, Korea.
- Torres, E. A. F. S., Shimokomaki, M., Franco, B. D. G. M., Landgraf, M., Cavalho Junior, B. C. C. & Santos, J. C. (1994) Parameters determining the quality of charqui, an intermediate moisture meat product. *Meat Science*, 38(2), 229-234.
- Woo, W. S. (1996). Research of natural chemistry. Publishing department of Seoul National University, Seoul, Korea, pp 61-62.
- Yang, C. Y. (2006) Physicochemical properties of chicken jerky with pear, pineapple and kiwi extracts. *The Korean Journal of Culinary Research*, 12(3), 237-250.
- Yang, C. Y., & Lee, S. H. (2002) Evaluation of quality of the marketing jerky in domestic. I. Investigation of outward apperance, food additives, nutrient content and sanitary state. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 15(3), 197-202.
- Yoon, J. S., Cha, Y. J., & Kim, J. S. (2008) The effects of *Lycii fructus* and *Lycii folium* on the liver in ovariectomized rat. *Korean Journal of Microscopy*, 38(4), 353-361.
- Yoon, S. J., Jung, S. Y., Kim, Y. M., Ha, K. T., Kim, C. H., Kim, D. W., Kim, J. K., & Choi, D. Y. (2003) The study of free radical scavenging effect of *Lycii fructus*by liver injury of rats. *Korean Journal of Oriental Physiology & Pathology*, 17(1), 91-100.

Received 14 April 2017;

1st Revised 26 May 2017;

Accepted 30 May 2017