

구기자 추출액을 첨가한 다식의 품질특성 및 항산화 효과

Quality Characteristics and Antioxidative Effects of *Dasik* added with *Lycii Fructus* Extract

이영숙¹, 서은지¹, 전서영¹, 김애정², 노정옥^{1*}

¹전북대학교 식품영양학과, ²경기대학교 대체의학대학원

Lee, Young-Sook¹ · Seo, Eun-Ji¹ · Jeon, Seo-Young¹ · Kim, Ae-Jung² · Rho, Jeong-Ok^{1*}

¹Dept. of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University ·

²Dept. of Alternative Medicine, Kyonggi University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics and antioxidative effect of *Dasik* prepared with *Lycii fructus* extract(LD). LD were added in ratios (w/w) of 0(C), 5(LD1), 10(LD2), and 15%(LD3), and then proximate compositions, physicochemical properties, sensory evaluations and antioxidative effect of the *Dasik* were measured. LD1~LD3 samples showed higher contents of moisture, crude lipid, crude protein and crude ash as well as pH and sugar content compared to control ($p<0.001$). The total phenol content of LD samples (LD1, 31.5% ; LD2, 66.1% ; and LD3, 69.7%) was higher than that of control (4.71%). DPPH radical scavenging activity of LD3 showed the highest activity of 65.3%, whereas that of control (27.0%) was the lowest among samples. Additionally, ABTS radical scavenging activity of LD samples was higher than that of control (C, 38.9% ; LD1, 53.6% ; LD2, 80.5% ; and LD3, 83.3%). The results of texture analysis on all samples showed that control had the highest but LD3 was the lowest ($p<0.001$). In sensory evaluation, the scores of appearance, flavor, taste and overall preference for LD2 was significantly higher than the samples(C, LD1, and LD2). From the findings, this study suggests that 10% addition of LD was effective for preparation of *Dasik* in the aspects of the consumer acceptability and functionality.

Keywords: *Lycii fructus*, *Dasik*, quality characteristics, sensory evaluation, antioxidative effects

I. 서 론

다식은 곡물가루, 한약재가루, 꽃가루 등의 여러 재료에 꿀을 넣고 반죽하여 다식판에 박아낸 것으로 천연 재료의 영양성과 다양한 빛깔의 화려함으로 인해 예로부터 의례상을 장식해 온 우리나라의 전통과자이다(Jo & Lee., 1992; Lee et al., 2005). 고려시대에는 음다풍습의 융성과 함께 팔관회, 연등회 등의 행사에 이용되었으며 조선시대에는 절식, 제례, 혼례, 궁중의 잔치상 등에서 후식으로 이

용되었다(Lee & Maeng., 1987). 최근에는 전통식품의 세계화에 대한 관심이 커짐에 따라 차와 곁들여 먹는 후식류의 인기도 높아지고 있는 추세이며 유과, 약과, 강정, 다식과 같은 한과의 상품화를 위한 연구들이 활발하게 진행되고 있다(Han et al., 2009; Yang et al., 2012). 다식은 영양학적으로 가치가 높고, 제조가 용이하여 산업화 가능성이 높은 식품임에도 실제 이용률은 저조한 편이다(Kim & Han., 2009). 그러나 Bok & Choi(2008)는 소비자들의 한과류에 대한 선호도조사에서 건강에 대한 사회적 관심

* Corresponding Author : Rho, Jeong Ok

Tel: +82-63-270-4135 Fax: +82-63-270-3854

E-mail: jorho@jbnu.ac.kr

이 높아지면서 기능성 전통 한과에 대한 소비자들의 구매 의사가 높은 것으로 보고하였으며 전통 한과류의 상품개발 시에는 소비자들의 욕구를 적극 반영하여야 한다고 하였다.

녹두는 콩과(Leguminosae)에 속하는 아열대성 작물로 대두나 강낭콩에 비해 열량은 낮고 비타민과 무기질, 필수아미노산이 풍부하게 함유되어 있으며, 식미가 독특하여 콩과 식품 중 콩과 팥 다음으로 이용도가 높은 식품이다(Jin et al., 2010; Li et al., 2012). 또한 녹두는 vitexin, triacontanol, β -sitosterol, stigmasterol, 플라보노이드, 페놀성 화합물 등의 기능성 성분이 특정 부위에 다량 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Jang et al., 2014).

구기자(*Lycii fructus*)는 가지과(Solanaceae)에 속한 구기자나무의 성숙한 과실을 건조한 것으로 우리나라에서는 충남 청양군, 전남 진도군이 주 생산지이다(Kim et al., 2012). 전통적으로 구기자는 다른 생약재와 혼합한 추출물 형태의 차 음료로 소비되어 왔으며, 천연 기능성 물질이 함유되어 있다고 알려지면서 관심이 증가하고 있다(Shon et al., 2008). 구기자 열매에 함유된 betaine, physalien, β -sitosterol, rutin, zeaxanthin 등은 항산화 효과, 혈당 강하 작용, 고지혈증 및 고혈압 예방 효과, 간독성 보호 효과 등 다양한 효과가 있다고 보고되었다(Lee et al., 1995; Lee et al., 2008). 특히 구기자의 항산화 효과와 관련하여 구기자 맥주의 섭취가 흰쥐의 항산화효소 활성에 미치는 영향(Chung et al., 2004), 구기자 매작과의 항산화 효과(Park et al., 2005a), 구기자 추출물의 항산화와 항고혈압 효과(Cho et al., 2005), 구기자 쿠키의 항산화 효과(Park et al., 2005b), 구기자 유과의 항산화 효과(Park et al., 2012) 등의 연구가 있다.

최근에는 다식에도 천연의 소재를 이용하여 다식의 소비촉진 및 품질 향상을 위한 연구가 많이 이루어지고 있으나 기능성 입증에 대한 연구는 미비한 실정이다. 지금까지 다식에 오디즙(Lee et al., 2005), 홍삼겔(Kim et al., 2008), 유자청(Lee et al., 2008), 녹차가루(Han et al., 2009), 매실 농축액(Lee et al., 2010), 헛개열매 농축액(Hwang, 2011), 마분말(Jo & Choi., 2010), 상황버섯가루(Kang & Kim., 2009), 연잎가루(Yoon & Noh., 2009), 아가리쿠스버섯 가루(Choi et al., 2012), 모시잎 분말(Choi & Um., 2013) 등을 첨가하여 제조하였으나 구기자 추출액을 첨가한 다식은 없다. 이에 본 연구에서는 녹두 녹말에 다양한 기능성을 가진 구기자 추출액을 첨가하여 구기자 다식의 항산화효과에 대해 입증하고 구기자 다식

의 품질특성을 평가하여 전통한과의 소비촉진에 기여하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험의 다식 제조에 사용된 재료인 녹두녹말(영월농협, 한국), 프락토올리고당(주)CJ 제일제당, 한국), 전주의 대형마트에서 구입하여 실험 재료로 사용하였으며, 건 구기자는 2013년 9월 충남 청양에서 재배하여 건조한 것을 전주의 한약재 재료상에서 구입하여 사용하였다.

2. 구기자 추출액의 제조

건 구기자는 증류수로 3회 세척하여 물기를 제거한 후, 건 구기자 1,1 kg에 증류수를 5배하여 환류냉각관을 부착시킨 플라스크에 넣고 80°C의 water bath(HANBAEK Scientific, Seoul, Korea)에서 3시간씩 2회 추출 후 여과지(Wheatman No. 2, Maidstone, England)로 여과하였다. 여과 후 rotary vacuum evaporator(EYELA N-1000, Tokyo, Japan)를 사용하여 40°C에서 용매를 완전히 제거하였을 때의 고형분의 함량이 79 brix^a가 되도록 감압 농축하였으며 농축액은 -40°C의 냉동고(Ultra-Low Temperature Freezer SANYO MDF-U50V, Tokyo, Japan)에 보관하며 분석에 사용하였다.

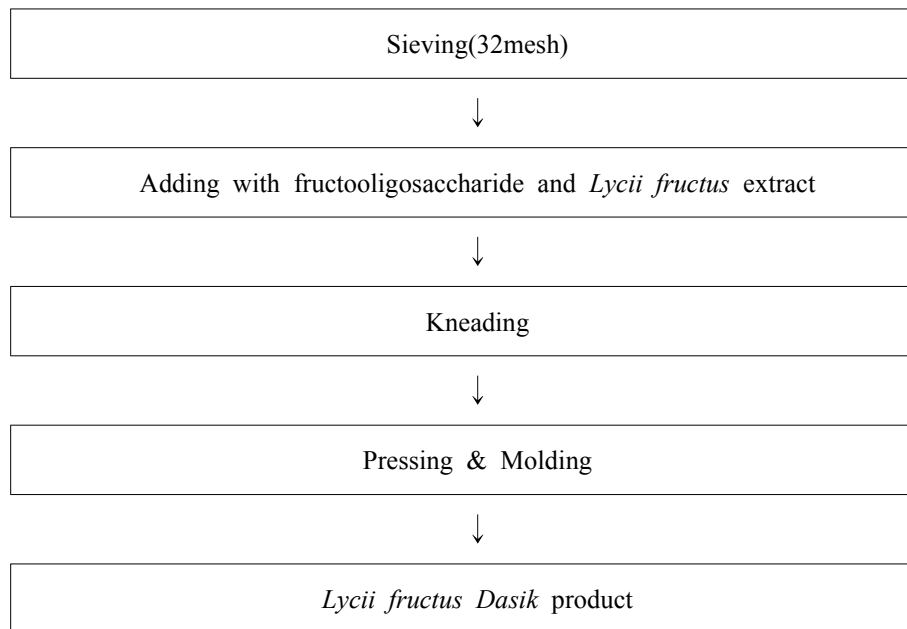
3. 구기자 추출액 첨가 다식의 제조

구기자 다식의 제조 방법은 선행연구(Lee et al., 2010)를 기초로 하였으며, 예비실험을 통하여 녹두녹말, 프락토올리고당, 구기자추출액의 양을 결정한 뒤 배합비를 달리 하여 다식을 제조하였다. 구기자 다식의 함량별 배합비는 <Table 1>, 제조방법은 [Figure 1]에 제시하였다. 구입한 녹두녹말은 32mesh에 두 번 내려 반죽에 사용하였으며 예비실험을 통하여 반죽횟수는 50회로 하였다. 구기자 추출액을 첨가한 다식 반죽은 4.5 g씩 떼어 문양이 일정한 다식판에 넣고 모양과 크기가 일정하도록 20회 반복하여 다식판(1 pore size: 2.5×1 cm)에 눌러 박아 다식을 제조하였다. 제조한 다식은 [Figure 2]와 같다.

(Table 1) Formulas for the manufacture of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

Samples	Ingredient (g)		
	Mung bean starch	Fructooligosaccharide	<i>Lycii fructus</i> extract
C ¹⁾	70	30	0
LD1	70	25	5
LD2	70	20	10
LD3	70	15	15

¹⁾C : *Dasik* added with 0% *Lycii fructus* extract
 LD1 : *Dasik* added with 5% *Lycii fructus* extract
 LD2 : *Dasik* added with 10% *Lycii fructus* extract
 LD3 : *Dasik* added with 15% *Lycii fructus* extract



[Figure 1] Manufacturing process of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

4. 구기자 추출액 첨가 다식의 품질평가

1) 구기자 추출액과 구기자 추출액 첨가 다식의 일반 성분 분석

구기자 추출액과 추출액 첨가 다식의 수분은 105℃ 상 압가열건조법을 사용하여 측정하였고, 조회분은 550℃

직접회화법, 조단백은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet's 추출법을 Association of Official Analytical Chemists 법(AOAC, 1990)에 따라 3회 반복 측정하여 그 평균값과 백분율로 나타내었다.



[Figure 2] Appearance of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract
C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

<Table 2> Texture analyzer information

Condition of texture analyzer	
Sample size	20×20 mm
Pre-test speed	2.0 mm/sec
Test Speed	1.0 mm/sec
Post-test Speed	1.0 mm
Probe type	20 mm cylinder
Trigger force	Auto 5.0 g
Distance	5.0 mm
Calibration	5 kg

2) pH, 당도 측정

pH와 당도는 각각 시료 3 g 씩을 취하여 탈이온수로 9배 희석한 다음 상등액을 취해 pH는 pH meter (pH meter 720p, Istek, Korea)로, 당도는 당도계 (PR-32a, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

3) 색도 측정

색도는 색차계(SP-80, Denshoku Co., Japan)를 사용하여 각 시료의 색을 측정하고 Hunter 체계의 명도(Lightness), 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)를 지시하는 L, a 및 b 값으로 나타내었고, 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 이때 표준백판(standard plate)의 L, a, b value는 93.53, 0.28, 0.49이었다.

4) 물성 측정

구기자추출액 첨가 다식의 조직감 측정은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro system Ltd., England)를 이용하여 TPA(Texture profile analysis)를 실시하였으며, 15회 반복 측정 후 그 평균값을 취하였다. Texture analyzer의 측정 시 얻어진 Force time curve로부터 경도(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 겹섬성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)을 측정하였으며 측정조건은 <Table 2>와 같다.

5. 구기자 추출액 첨가 다식의 항산화 활성 평가

1) 총 페놀함량

구기자다식의 총 페놀함량은 Arnous *et al.*(2001)의 방법을 수정하여 측정하였다. 추출물 500 μ L을 취하여 2N Folin-Ciocalteu 시약 50 μ L를 가하고 실온에서 3분간 방치한 후, 20% Na_2CO_3 용액 500 μ L를 가한 혼합액을 25°C

에서 1시간 동안 방치하였다. 이 혼합물에서 100 µL를 취한 후 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)을 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 tannic acid를 이용하여 표준곡선을 작성해 총 페놀함량을 계산하였다. 이 때 총 페놀함량은 mg/g 단위로 표현하였다.

2) DPPH 라디칼 소거능

구기자다식의 DPPH법에 의한 free radical 소거활성은 Brand-Williams et al.(2005)의 방법을 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 96 well micro plate에 추출물의 농도를 Dose dependent 하게 희석한 각각의 100 µL의 추출물에 0.1 mM DPPH ethanol 용액 100 µL을 첨가한 후, 30분간 실온에 방치하여 517 nm에서 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)로 흡광도를 측정하였다. 이 때 농도별 전자공여능은 백분율로 표현하였고, free radical 소거활성은 다음의 수식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{Free radical 소거 활성(\%)} = [(1 - \text{반응구의 흡광도})/\text{대조구의 흡광도}] \times 100$$

3) ABTS 라디칼 소거능

구기자다식의 ABTS법에 의한 라디칼 소거능은 Jeong et al.(2010)의 방법을 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 7.4 mM ABTS 용액에 2.6 mM Potassium phosphate를 첨가한 뒤, 24시간 냉동보관 후, 1배 PBS buffer 용액을 15배 희석하여 732 nm에서 흡광도를 0.700±0.03 (mean±SD)으로 맞추어 ABTS reagent로 사용하였다. 제조한 ABTS reagent 950 µL와 추출물의 농도를 Dose dependent 하게 희석한 각각의 추출물을 50 µL씩 투여하여 실온에서 5분간 반응 시킨 후, ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 732 nm에서 흡광도를 측정한다 다음 시료 첨가구와 무첨가

구 사이의 흡광도 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{free radical 소거 활성(\%)} = [(1 - \text{반응구의 흡광도})/\text{대조구의 흡광도}] \times 100$$

6. 관능평가

제조한 구기자다식은 실온에서 1시간 보관 후 관능평가에 사용하였다. 관능평가 요원은 J대학교 식품영양학전공 학생 및 대학원생 15명을 선정하였으며, 실험 목적과 관능적 품질요소를 잘 인식하도록 설명하고 예비실험을 통하여 훈련시킨 후 9점 평점법으로 관능평가를 실시하였다. 시료에 대한 적응을 방지하고자 시료와 시료 사이에 제공된 생수로 입안을 헹구도록 하였다. 관능평가의 항목은 색(color), 향(Flavor), 단맛(Sweetness), 신맛(Sourness), 조직감(Texture), 맛(Taste), 전반적인 기호도(Overall acceptability)의 7가지 항목을 평가하였다. 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주어 구분하였으며, 날짜의 차이를 두고 3회 반복 실시하였다.

7. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 통계분석용 소프트웨어인 SPSS 17.0 package를 이용하여 분석하였다. 실험결과와 관능평가는 일원 분산분석(one-way ANOVA)에 의해 유의성을 분석하였고, 유의차가 있는 경우 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)를 실시하여 p<0.05 수준으로 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 구기자 추출액의 일반성분

구기자 추출액의 일반성분 분석 결과는 <Table 3>과

<Table 3> General compositions of *Lycii fructus* extract

Characteristics	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)	Crude ash (%)
<i>Lycii fructus</i> extract	26.37±0.30	11.22±0.33	7.60±0.14	11.02±0.61

같다. 구기자추출액의 수분함량은 26.37%, 조단백은 11.22%, 조지방은 7.60%, 조회분은 11.02%이었다.

2. 구기자 추출액의 총 페놀함량, DPPH, ABTS

구기자 추출액의 총 페놀함량, DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능 측정 결과는 <Table 4>과 같다. 구기자 추출액을 농축 한 후 총 페놀함량은 123.30 mg/g, DPPH는 89.93%, ABTS는 92.65%로 분석되었다. Cho *et al.*(2005)의 연구에서 구기자 열수추출물의 총 페놀함량은 9.5 mg/g, Shon *et al.*(2008)의 연구에서 구기자 물추출물의 총 페놀함량은 19.0 mg/g으로 측정되었는데 본 연구에서 측정된 총 페놀함량은 농축 한 후의 측정값으로 Cho *et al.*(2005)과 Shon *et al.*(2008)의 결과보다 높게 나타났다.

2. 구기자 추출액 첨가 다식의 품질평가

1) 일반성분

구기자 추출액을 첨가한 다식의 일반성분 분석 결과는

<Table 5>와 같다. 수분함량과 조지방은 시료 간 유의차를 보이지 않았으나 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 실험군의 함량이 다소 높게 나타났다. 조단백질은 대조군(C)이 0.17%, 실험군(LD1~LD3)이 0.59~1.75%의 함량으로 대조군에 비해 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 조단백질 함량이 높은 것으로 나타났다($p<0.001$). 조회분의 함량도 대조군은 0.01%, 실험군(LD1~LD3)은 0.06~0.15%의 값으로 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 회분함량도 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 구기자 추출액의 일반성분 분석결과와 비교할 때, 수분과 조지방의 함량은 첨가된 녹두녹말과 프락토올리고당의 수분함량으로 시료간의 차이가 없는 것으로 판단된다. 그러나 조단백질과 조회분의 함량은 추출액에서도 함량이 높았는데 이 영향으로 추출액 첨가량이 증가하면서 시료간의 유의적인 차이를 보인 것으로 사료된다.

2) pH, 당도

구기자 추출액 첨가 다식의 pH와 당도 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 모든 실험군의 pH값은 전체적으로 산성의 범위를 나타내었다. 구기자 추출액을 첨가하지 않은

<Table 4> Total polyphenol contents, DPPH and ABTS radical inhibition effect of *Lycii fructus* extract

Measurement	Total polyphenols (mg/g)	DPPH radical inhibition effect (%)	ABTS radical inhibition effect (%)
<i>Lycii fructus</i> extract	123.30±0.86	89.93±0.72	92.65±0.04

<Table 5> General compositions of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

Characteristics	C ¹⁾	LD1	LD2	LD3	F-value
Moisture(%)	15.91±0.41	15.96±0.39	15.98±0.12	16.19±0.14	0.54 ^{NS}
Crude protein(%)	0.17±0.05 ^{d2)}	0.59±0.11 ^c	1.24±0.05 ^b	1.75±0.02 ^a	335.11 ^{***}
Crude lipid(%)	0.01±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01	0.02±0.00	2.07 ^{NS}
Crude ash(%)	0.01±0.00 ^d	0.06±0.00 ^c	0.11±0.01 ^b	0.15±0.01 ^a	187.75 ^{***}

¹⁾C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

^{2)a~d}: Mean±S.D. (n=3), Value with different superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.

^{NS}: Not significant, ^{***}: $p<0.001$

대조군(C)이 4.26으로 가장 낮은 값을 보였고, 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 4.79~4.97로 대조군보다 다소 높은 pH값을 보이며 유의적 차이를 나타내었다 ($p<0.001$). Park et al.(2012)은 구기자 분말 첨가 유과 연구에서 pH는 완성된 제품의 향과 외관의 색도에 영향을 미칠 수 있다고 하였으며 유과 반죽 제조 시 구기자 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 높게 측정되었다 하였는데 이는 본 연구 결과와 일치하였다. 또한 Shon et al.(2008)의 구기자 추출물의 특성 연구에서 건 구기자 물 추출물의 pH가 5.2, 볶은 구기자 물 추출물의 pH 4.8을 나타내었는데 본 연구의 결과는 볶은 구기자의 물 추출물의 pH값과 비슷한 수준을 나타내었다.

당도의 측정 결과 대조군이 3.07 brix°로 가장 낮은 값을 보였고 추출액 15%를 첨가한 LD3가 3.33 brix°로 첨가량이 증가함에 따라 brix°도 증가하며 유의적 차이를 보였는데($p<0.001$) 이는 구기자 추출액 농축 시 79 brix°의 다소 강한 단맛이 당도에 영향을 미친것으로 판단된다. Kang et al.(2003)도 구기자 맥주 연구에서 구기자 추출물이 당도에 영향을 미쳐 일반 시판 맥주보다 구기자 맥주의 당도가 높게 측정되었다고 하였는데 본 연구에서도 동일한 결과를 보였다.

3) 색도

구기자 추출액 첨가 다식의 색도 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 명도(L값)는 대조군이 89.04로 실험군에 비해 높은 값을 보였으며, 실험군(LD1~LD3)은 76.14~68.74의 값으로 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 값의 감소를 보였다($p<0.001$). 적색도(a값)는 대조군이 0.98의 낮은 값을 보인 반면 실험군(LD1~LD3)은 5.87~9.24의 높은 값으로 유의적인 차이를 나타내었고($p<0.001$), 황색도(b값)는 구기자 추출물의 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 높은 값을 보이며 유의적 차이를 나타냈다($p<0.001$). Park et al.(2012)은 구기자 분말 첨가 유과 연구에서 적색도와 황색도가 증가한 것은 구기자에 함유된 카로티노이드 색소와 구기자의 유리당과 아미노산 성분들이 제조 과정 중 가열에 의한 갈변현상으로 구기자 분말의 첨가량이 증가할수록 유과의 a값과 b값이 증가하였다고 하였다.

4) 물성

구기자 추출액 첨가 다식의 물성 측정 결과는 <Table 8>과 같다. 다식의 반죽에 대한 수분함량과 반죽 성분 사

<Table 6> pH and Brix° of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

Characteristics	C ¹⁾	LD1	LD2	LD3	F-value
pH	4.26±0.02 ^{d2)}	4.79±0.01 ^c	4.91±0.01 ^b	4.97±0.00 ^a	1,774.60 ^{***}
Brix°	3.07±0.06 ^c	3.13±0.06 ^{bc}	3.20±0.00 ^b	3.33±0.06 ^a	15.56 ^{**}

¹⁾C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

^{2)a-d}: Mean±S.D. (n=3), Value with different superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.

** : $p<0.01$, *** : $p<0.001$

<Table 7> Hunter's color value of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

Characteristics	C ¹⁾	LD1	LD2	LD3	F-value
L	89.04±0.18 ^{a2)}	76.14±0.20 ^b	71.73±0.24 ^c	68.74±0.73 ^d	1,433.06 ^{***}
a	0.98±0.03 ^d	5.87±0.09 ^c	8.05±0.07 ^b	9.24±0.12 ^a	5,374.93 ^{***}
b	4.82±0.14 ^d	22.84±0.10 ^c	27.33±0.16 ^b	29.99±0.14 ^a	20,681.19 ^{***}

¹⁾C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

^{2)a-d}: Mean±S.D. (n=3), Value with different superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.

*** : $p<0.001$

이의 결합력이 중요하게 작용하는 경도(Kim et al., 2008)는 구기자 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보이며 실험군 간 유의적 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 탄력성과 응집성은 대조군이 실험군(LD1~3)에 비해 유의적으로 높은 값을 보였으며($p < 0.001$), 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보였다. 씹힘성과 검성은 구기자 추출액의 첨가량이 가장 많은 LD3가 유의적($p < 0.001$)으로 가장 낮은 값을 보였으며 구기자 첨가량이 증가할수록 부드러워지는 것으로 나타났다.

3. 구기자 추출액 첨가 다식의 항산화 활성 평가

1) 총 페놀함량

구기자 추출액 첨가 다식의 총 페놀함량 측정 결과는 [Figure 3]과 같다. 폴리페놀 화합물은 곡류뿐만 아니라 과일, 야채와 같은 식물계에 2차 대사산물로서 phenolics hydroxyl기를 가지기 때문에 단백질 및 기타 거대 분자들과 결합하는 성질을 가져 항산화효과 등의 생리활성기능이 있는 것으로 알려져 있으며, 항고혈압, 항염증, 항당뇨 및 항노화 등 여러 생리적 및 약리적 효능이 있는 것으로 알려져 왔다(Cuvelier et al., 1998; Nacz & Shahidi., 2003). 구기자 추출액을 첨가한 다식의 총 페놀함량을 측정한 결과, 대조군이 4.71 mg/g, 실험군(LD1~LD3)은 31.53 mg/g, 66.14 mg/g, 69.67 mg/g으로 추출액의 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 실험군(LD1~LD3)의 총 페놀함량은 유의적으로 높아졌다.

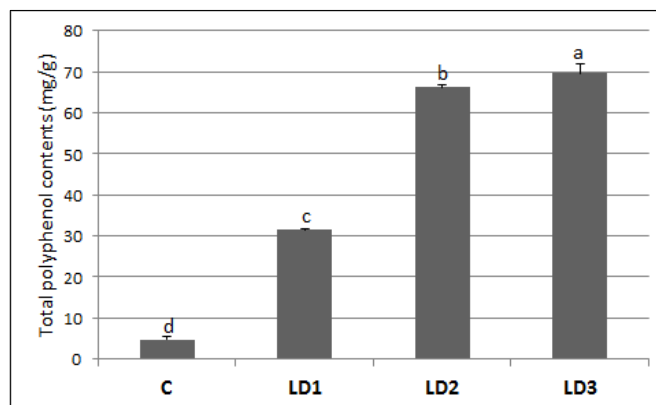
<Table 8> Texture characteristics of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

Characteristics	C ¹⁾	LD1	LD2	LD3	F-value
Hardness(g)	45,771.19±1,072.59 ²⁾	39,297.69±1,297.14 ^b	25,240.13±1,048.61 ^c	22,439.56±1,177.99 ^d	1,381.04 ^{***}
Springiness	0.32±0.01 ^a	0.30±0.03 ^b	0.19±0.03 ^c	0.17±0.04 ^d	119.68 ^{***}
Cohesiveness	0.36±0.02 ^a	0.35±0.02 ^b	0.25±0.01 ^c	0.23±0.04 ^d	121.18 ^{***}
Gumminess	16,247.39±720.65 ^a	14,223.98±790.45 ^b	6,456.14±472.67 ^c	5,345.16±449.55 ^d	1,156.42 ^{***}
Chewiness	5,475.63±222.70 ^a	4,568.78±213.59 ^b	1,288.63±186.18 ^c	955.26±129.47 ^d	2,195.30 ^{***}

¹⁾C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

²⁾a~d: Mean±S.D. (n=15), Value with different superscripts in the row are significantly different at $p < 0.05$.

***: $p < 0.001$



[Figure 3] Total polyphenol contents value of *Lycii fructus* extract *Dasik* with different recipe.

C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the <Table 1>.

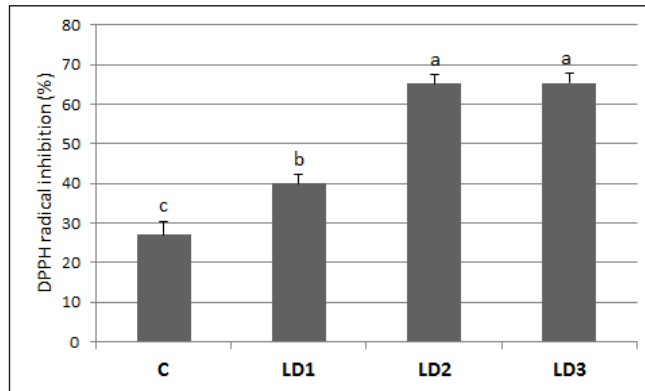
2) DPPH 라디칼 소거능

구기자 추출액 첨가 다식의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과는 [Figure 4]에 나타내었다. DPPH 라디칼 소거능은 시료의 flavonoids 및 polyphenol성 물질 등에 대한 항산화 작용의 지표이며, 폴리페놀 화합물은 종류에 따라 다른 라디칼 소거능을 보이고 천연물에 함유된 성분에 따라 각기 다른 항산화활성을 나타낸다(Heo et al., 2001; Hertog et al., 1993; Park et al., 2006). 구기자 다식의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 27%로 가장 낮은 값을 보였고 구기자 추출액 첨가 실험군 LD1이 40%, LD2가 65.25%, LD3가 65.34%의 값으로 추출액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 즉, 추출액의 첨가량이 가장 많은 LD3가 DPPH 라디칼 소거능이 가장

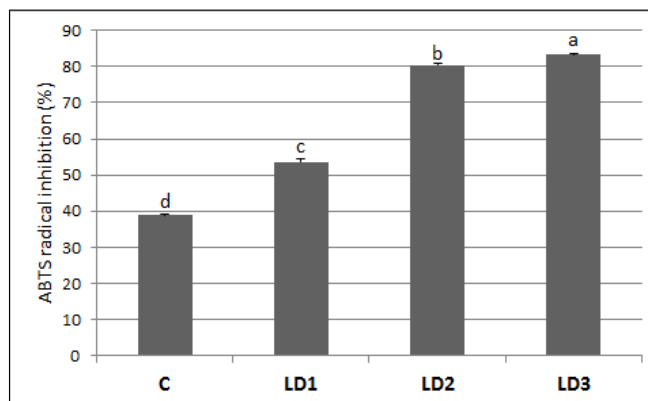
컸으며, 다음으로 LD2, LD1 순으로 나타나 구기자 추출액의 첨가량이 많을수록 소거활성능이 큰 것으로 분석되었다. Shon et al.(2008)의 연구에서 건조 구기자 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 물 추출물 87.7%로 보고하였는데 추출액을 첨가한 다식에서는 이보다 낮은 항산화활성을 나타내었다. 이는 첨가량의 차이 때문으로 보인다.

3) ABTS 라디칼 소거능

구기자 추출액 첨가 다식의 ABTS 라디칼 소거능 측정 결과는 [Figure 5]에 나타내었다. 대조군의 ABTS 라디칼 소거능은 38.85%로 DPPH 라디칼 소거능의 측정결과와 같이 실험군에 비해서 항산화활성이 낮은 것으로 분석되었다. 반면 실험군은 LD1이 53.6%, LD2가 80.50%, LD3



[Figure 4] DPPH radical inhibition effect(1,562.5 $\mu\text{g/mL}$) of *Lycii fructus* extract *Dasik* with different recipe. Vit C standards sample(15,625 $\mu\text{g/mL}$ - 70.89%) at the DPPH radical inhibition effect of *Lycii fructus* extract. C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.



[Figure 5] ABTS radical inhibition effect(2,500 $\mu\text{g/mL}$) of *Lycii fructus* extract *Dasik* with different recipe. Vit C standards sample(500 $\mu\text{g/mL}$ -93.46%) at the ABTS radical inhibition effect of *Lycii fructus* extract C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

가 83.27%로 구기자 추출액이 증가함에 따라 유의적으로 높은 항산화활성을 나타냈다. Cho et al.(2005)은 구기자 물 추출물의 ABTS 측정 결과 물 추출물이 76.7%의 항산화력을 보였고, Shon et al.(2008)의 연구에서는 85.0% 항산화력을 보였다. 그러나 본 연구의 구기자 추출액 5%를 첨가한 실험군에서는 항산화력이 이보다 낮게 나타났으며, 10%이상 첨가한 실험군에서는 이와 비슷한 수준의 항산화력을 보였다.

4. 구기자 추출액을 첨가한 다식의 관능평가

구기자 추출액 첨가 다식의 관능평가 결과는 <Table 9>와 같다. 외관을 나타내는 색의 평가는 시료 간 유의적인 차이를 보였다. 구기자 추출액을 첨가하지 않은 대조군이 3.13으로 가장 낮은 평가를 받았으며 구기자 추출액 10%를 첨가한 LD2가 5.10으로 가장 높은 평가를 받았다($p<0.001$). 향미의 평가에서는 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이를 보였다. 대조군이 2.93으로 가장 낮은 값을 받았으며 LD2가 4.87로 향미가 가장 좋은 것으로 평가되었다($p<0.001$). 단맛은 전체 시료 간 유의적 차이를 보이지 않았으나 대조군의 단맛이 4.33으로 가장 좋은 것으로 평가되었으며 구기자 추출액 15%를 첨가한 LD3가 3.37의 값으로 가장 낮은 값을 보였다. 이는 다식의 당도측정

결과와 비교할 때, 가장 낮은 당도값을 보인 대조군의 관능평가결과가 가장 좋은 것으로 나타났다. 신맛에 대한 선호도는 대조군, LD1, LD2와 LD3 간에 유의적인 차이를 보였다. 대조군이 3.00으로 가장 적었고 실험군(LD1~LD3)이 3.17~4.47의 값을 보이며 추출액이 증가할수록 신맛 또한 유의적으로 높아지는 것으로 나타났다($p<0.001$). 다식의 조직감에 대한 평가결과, 구기자 추출액 10%를 첨가한 LD2가 3.80으로 가장 높은 값을 받았고 대조군이 2.47의 가장 낮은 평가를 받아 유의적 차이를 나타냈다($p<0.01$). 전체적 기호도는 대조군이 2.97, LD3가 3.27로 낮은 값을 받았으며 LD2가 4.43의 값을 받아 유의적으로 기호도가 가장 좋은 것으로 평가되었다($p<0.01$). 이상의 결과, 구기자 추출액 10% 첨가 시 다식의 색, 향미, 맛, 전체적 기호도가 높은 것으로 평가되었다.

IV. 결론

구기자 추출액을 첨가한 다식의 일반성분, 이화학적, 관능평가, 항산화활성 효과 분석 결과는 다음과 같다. 수분, 조지방, 조단백질, 조회분의 함량은 구기자 추출액의

<Table 9> Sensory evaluation values of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract

Characteristics	C ¹⁾	LD1	LD2	LD3	F-value
Color	3.13±1.76 ^{c2)}	4.23±1.25 ^b	5.10±1.2 ^a	4.90±1.35 ^{ab}	11.88 ^{***}
Flavor	2.93±1.081 ^b	4.40±1.57 ^a	4.87±1.46 ^a	4.37±1.96 ^a	8.791 ^{***}
Sweetness	4.33±1.45	3.87±1.41	3.67±1.21	3.37±1.40	2.632 ^{NS}
Sourness	3.00±1.20 ^b	3.17±1.53 ^b	3.67±1.58 ^b	4.47±0.86 ^a	7.386 ^{***}
Texture	2.53±1.50	3.20±1.54	3.37±1.67	3.47±1.33	2.304 ^{NS}
Taste	2.47±1.38 ^b	3.07±1.26 ^{ab}	3.80±1.32 ^a	3.10±1.51 ^{ab}	4.728 ^{**}
Overall acceptability	2.97±1.22 ^b	3.73±1.36 ^{ab}	4.43±1.65 ^a	3.27±1.62 ^b	5.635 ^{**}

¹⁾C, LD1, LD2, LD3 : See the legend in the Table 1.

^{2)a~d}: Mean±S.D. (n=3), Value with different superscripts in the row are significantly different at $p<0.05$.

NS: Not significant, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

첨가량이 증가할수록 실험군(LD1~LD3)이 대조군에 비해 높았으며, pH와 당도도 구기자 추출액의 첨가량이 증가할수록 증가하여 시료 간 유의적 차이를 보였다($p<0.001$). 구기자 다식의 총 페놀함량 측정 결과 대조군은 4.71 mg/g, 실험군(LD1~LD3)은 31.53 mg/g, 66.14 mg/g, 69.67 mg/g으로 대조군에 비해 실험군의 총 페놀함량이 높게 측정되었다. DPPH 라디칼 소거능은 추출액의 첨가량이 가장 많은 LD3가 65.34%로 가장 높았으며, 대조군이 27%로 가장 낮은 활성을 보였다. ABTS 라디칼 소거능 측정 결과, 대조군이 38.85%, 실험군(LD1~LD3)이 53.6%, 80.50%, 83.27%로 구기자 추출액이 증가함에 따라 높은 항산화활성을 나타냈다. 관능평가 결과 색, 향미, 맛, 전체적 기호도는 구기자 추출액 10%를 첨가한 LD2가 유의적으로 가장 좋은 평가를 받았다($p<0.001$). 이상의 결과, 구기자 추출액을 다식에 첨가하여 제조 시 기능성 효과를 갖는 소재로서 가능성이 확인되었으며 다식 제조 시 구기자 추출액 첨가량은 다식 무게에 대하여 10%를 첨가하는 것이 바람직하겠다.

주제어 : 구기자, 다식, 품질특성, 관능평가, 항산화

REFERENCES

- AOAC. (1990). Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington. DC, USA. pp 788.
- Arnous, A., Makris, D. P., & Kefalas, P. (2001). Effect of principal polyphenol components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines, *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 49(12), 5736-5742.
- Bok, H. J. & Choi, S. K. (2008). Investigation of requirement and demand toward for functional traditional hangwa (Korean Cookies) of tradition, *Journal of East Asian Society Dietary Life*, 18(5), 692-701.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (2005). Use of a free-radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT Food Science Technology*, 28(1), 25-30.
- Cho, Y. J., Chum, 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 Korean Society Food Science Nutrition*, 34(9), 1308-1313.
- Choi, Y. S. & Um, Y. H. (2013). The quality characteristics of soybean *dasik* added with ramie leaf extract powder (Boehmerianivea), *Korean Journal of Culinary Research*, 19(5), 1-10.
- Choi, Y. S., Kim, Y. T., & Mo, E. K. (2012). Quality characteristics of wheat flour *dasiks* added by *agaricus blazei murill* powder, *Journal of East Asian Society Dietary Life*, 22(3), 371-377.
- Chung, H. K., Choi, C. S., Yang, E. J., & Kang, M. H. (2004). The effect of *lycii fructus* beer intake on serum lipid profiles and antioxidant activity in rats, *Journal of the Korean Society of Dietary Culture*, 19(1), 52-60.
- Cuvelier, M. E., Richahard, H., Berset, C. (1998). Antioxidative activity of phenolic composition of pilot plant and commercial extracts of sage and rosemary, *Journal of Am Oil Chemistry Society*, 73(5), 645-652.
- Han, Y. S., Kim, S. R., & Choi, W. S. (2009). Characteristics in the making of green tea *dasik* according to types of sweeteners, *The Journal of Living Culture Research*, 24(1), 53-60.
- Heo, M. Y., Yun, Y. P., & Park, J. B. (2001). Protective effects of green tea catechins and (-)-epigallocatechin gallate of reactive oxygen species induced oxidative stress, *Journal of Pharmacy Society Korea*, 45(1), 101-107.
- Hertog, M. G., Feskens, E. J., Hollman, P. C., Katan, M. B., Kromhout, D. (1993). Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study, *The Lancet*, 342(2), 1007-1011.
- Hwang, S. J. (2011). Quality characteristics of soybean *dasik* containing different Amount of *hovenia dulcis thumb.* extract, *Journal of East Asian Society Dietary Life*, 21(4), 520-525.

- Jang, S. S., Kim, M. J., Kim, A. J. (2014). Quality characteristics and preparation of *dasik* using roasted mung bean, *Korean Journal of Human Ecology*, 23(2), 357-366.
- Jeong, J. H., Jung, H., Lee, S. R., Lee, H. J., Hwang, K. T., & Kim, T. Y. (2010). Anti-inflammatory activities of the extracts from black berry fruits and wine, *Food Chemistry*, 123(2), 338-344.
- Jin, Y. I., Hong, S. U., Kim, S. J., OK, H. C., Lee, Y. J., Nam, J. H., Yoon, Y. H., Jeong, J. C., & Lee, S. A. (2010). Comparison of antioxidant activity and amino acid components of mungbean cultivars grown in highland area in Korea, *Korean Journal of Environment Agriculture*, 29(4), 381-387.
- Jo, S. E., & Choi, S. K. (2010). Quality characteristics of rice *dasik* made with Yam (*Dioscorea japonica*) powder, *The Korean Journal of Culinary Research*, 16(2), 308-321.
- Jo, S. H. & Lee, H. J. (1992). A literature study on *dasik*, *Journal of the Korean Society of Dietary Culture*, 7(4), 395.
- Kang, J. H., & Kim, J. E. (2009). Characteristics of *dasik* prepared with added sanghwang mushroom powder, *Korean Journal of Food Cookery Science*, 25(2), 227-233.
- Kang, M. H., Choi, C. S., & Chung, H. K. (2003). Physical properties and antioxidant activities of *Lycii fructus* beer, *Korean Journal of Food Culture*, 18(6), 569-579.
- Kim, A. J., Joung, K. H., & Kim, B. R. (2008). Quality characteristics of soybean *dasik* containing different amounts of red ginseng gel, *Korean Journal of Food Cookery Science*, 21(2), 184-189.
- Kim, A. J., Jung, J. J., Lee, M. S., Joo, N. M., & Jung, E. K. (2012). Quality characteristics of mungbeanmook added with gugija (*Lycii fructus*) infusion, *Journal of the Korean Dietetic Association*, 18(3), 213-221.
- Kim, K. H. & Han, Y. S. (2009). A study on perceptions and preferences for *dasik* of tea customers, *Journal of Korean Tea Society*, 15(3), 45-57.
- Lee, B. Y., Kim, E. J., Choi, H. D., Kim, Y. S., Kim, I. H., & Kim, S. S. (1995). Physicochemical properties of boxthorn (*Lycii Fructus*) hot water extracts by roasting conditions, *Korean Journal Food Science Technology*, 27(5), 768-772.
- Lee, C. H., & Maeng, Y. S. (1987). A literature review on traditional Korean cookies, Hankwa, *Korean Journal of Dietary Culture*, 2(1), 55-69.
- Lee, J. H., Woo, K. J., Choi, W. S., Kim, A. J., & Kim, M. W. (2005). Quality characteristics of starch oddi *dasik* added with mulberry fruit juice, *Korean Journal of Food Cookery Science*, 21(5), 629-636.
- Lee, Y. S., Kim, A. J., & Rho, J. O. (2008). Quality characteristics of sprouted brown rice *dasik* with yujacheong added, *Korean Journal of Food Cookery Science*, 24(4), 494-500.
- Lee, Y. S., Ryu, J. H., & Rho, J. O. (2010). Quality characteristics of barley *dasik* added with maesil extract, *Korean Journal of Human Ecology*, 19(5), 897-904.
- Li, H., Cao, D., Yi, J., Cao, J., & Jiang, W. (2012). Identification of the flavonoids in mungbean (*Phaseolus radiatus* L.) soup and their antioxidant activities, *Food Chemistry*, 135(4), 2942-2946.
- Nacz M, Shahidi F. (2003). Phenolic compounds in plant foods: Chemistry and health benefits, *Nutraceuticals & Food*, 8(2), 200-218.
- Park, B. H., Cho, H. S., & Kim, D. H. (2005a). Antioxidative effects of solvent extracts of *Lycii frutus* powder (LFP) and maejakgwa made with LFP, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34(9), 1314-1319
- Park, B. H., Cho, H. H., & Park, S. Y. (2005b). A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii furctus* powder, *Korean Journal of Food Cookery Science*, 21(1), 94-102
- Park, B. H., Yang, H. H., & Cho, H. S. (2012). Quality characteristics and antioxidative effect of yukwa prepared with *Lycii furctus* powder, *Journal of*

- the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 41(6), 745-751
- Park, S. J., Park, W. J., Lee, B. C., Kim, S. D., & Kang, M. H. (2006). Antioxidative activity of different species *Lycium chinensis* miller extracts by harvest time, *Journal of Korean Society Food Science Nutrition*, 35(9), 1146-1150.
- 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 Cookery Science*, 24(6), 905-911.
- Yang, J. E., Lee, J. H., Choi, S. A., & Chung, Lana. (2012). Sensory properties consumer acceptance of *dasik*(Korean traditional confectioneries), *Journal of East Asian Society Dietary Life*, 22(6), 836-850.
- Yoon, S. J., & Noh, K. S. (2009). The effect of lotus leaf powder on the quality of *dasik*, *Korean Journal of Food Cookery Science*, 25(1), 25-30.

Received 22 October 2014; 1st Revised 11 December 2014;
Accepted 15 December 2014