Korean Journal of Human Ecology
2016. Vol. 25, No. 3, 375-386

http://dx.doi.org/10.5934/kjhe.2016.25.3.375
ISSN 1226-0851(Print)/ISSN 2234-3768(Online)

구기자 추출액을 첨가한 양갱의 항산화 및 저장성 연구

Antioxidant Effects and Storage Stability of Yanggaeng Supplemented with *Lycii Fructus* Extract

서은지[1] · 김애정[2] · 노정옥[1*]
전북대학교 식품영양학과[1], 경기대학교 대체의학대학원[2]

Seo, Eunji[1] · Kim, Aejeong[2] · Rho, Jeongok[1*]
[1]Department of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, Jenju 54896, Korea
[2]The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul 03752, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the antioxidant effects and storage stability of Yanggaeng prepared with *Lycii fructus* extract (LY). Lycii fructus extract was added at 0 (C), 1.5 (LY1), 3.0 (LY2), 4.5 (LY3), and 6% (LY4) (w/w), and then total phenol contents, DPPH radical inhibition, ABTS radical inhibition, and physiology of microorganisms were measured. The total phenol content of LY1-LY4 was higher than that of control Yanggaeng. LY4 showed the strongest DPPH radical inhibition of 52.51%, whereas the DPPH radical inhibition of the control was the lowest. Additionally, ABTS radical inhibition increased in accordance with an increase in the concentration of *Lycii fructus* extract. Microbiological analysis revealed that LY1-LY4 showed lower variation in total cell count, mold, and yeast content compared to control Yanggaeng during the storage period.

Keywords: lycii fructus, yanggaeng, antioxidant, storage stability

Ⅰ. 서 론

구기자나무(*Lycium chinensis* Miller)는 가지과(Solnanceae)에 속하는 낙엽송 소관목으로 우리나라에서는 충남 청양군과 전남 진도가 주 생산지이다(Kim et al., 2012a). 한방에서 구기자나무의 뿌리는 지골피, 잎은 구기엽, 어린순은 천정초, 열매는 구기자(*Lycii fructus*)라 하며 8월경에 수확된다. 구기자에는 과당과 소량의 단백질, 지방, 섬유소, 탄닌 성분이 함유되어 있으며 무기질과 비타민함량이 높은 것으로 보고되고 있다. 특히, 구기자 열매에 함유된 betaine, physalien, β-sitosterol, rutin, zeazanthin 등은 혈당 강하 작용, 고지혈증 및 고혈압 예방 효과, 간독성 보호 효과, 항산화 효과 등이 있다고 보고되었다(Lee et al., 1995). Park et al.(2005a)은 구기자 분말을 첨가한 쿠키가 대조군 쿠키보다 항산화 효과가 있음을 보고하였으며, 이외에 구기자 매작과의 항산화 효과(Park et al., 2005b), 구기자 추출물의 항산화와 항고혈압 효과(Cho et al., 2005), 구기자 유과의 항산화 효과(Park et al., 2012), 구기자 다식의 항산화 효과(Lee et al., 2014), 구기자 음료의 항산화 효과(Lee, 2015) 등 구기자의 항산화관련 연구가 있다. 또한, 구기자는 미생물의 생육을 억제하는데 특히 대장균의 생육을 억제시키는 것으

* Corresponding Author : Rho, Jeong Ok
Tel: +82-63-270-4135, Fax: +82-63-270-3854
E-mail: jorho@jbnu.ac.kr

ⓒ 2016, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

로 알려져 있다(Joo et al., 1997). Lim et al.(2003)은 구기자분말을 첨가한 생면연구에서 대조군보다 세균수의 증가가 감소되었으며, Park et al.(2010)의 구기자분말 첨가 두부도 대조군보다 첨가군의 세균수가 감소되어 저장기간을 연장한 것으로 보고하였다.

양갱은 한과의 한 종류로 후식이나 잔치음식으로 이용되고 있다(Pyo & Joo, 2011). 양갱의 재료인 앙금은 원료콩의 종피색에 의해 적앙금과 백앙금으로 분류된다. 백앙금의 주원료는 강낭콩으로 고탄수화물, 저지방에 속하는 두류이다. 양갱 제조 시 응고제로 사용되는 한천의 주성분은 탄수화물이지만 칼로리가 낮으며 체내에서 소화흡수가 잘 안되고 연동운동을 활발하게 도와준다(Kim et al., 2013). 대부분 식이섬유질로 구성되어 있어 수분 흡수량이 많고 적당량 섭취하면 쉽게 포만감을 느끼고 변비에도 효과가 있다(Jeon et al., 2005). 최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 트레할로스(Jung et al., 2014), 프락토, 이소말토 및 갈락토올리고당(Kim et al., 2010) 등의 대체 감미료를 설탕대용으로 첨가하고 있어 본 양갱에는 프락토 올리고당을 사용하였다. 또한 양갱의 기능성을 높이고자 블루베리(Han & Chung, 2013), 파프리카(Park et al., 2014), 더덕(Kim & Chae., 2011), 녹차(Choi et al., 2010), 토마토(Kim et al., 2014b), 아로니아(Hwang & Lee, 2013), 인삼(Kim et al., 2013) 등을 첨가한 다양한 양갱 제조가 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 앙금에 한천, 프락토 올리고당 및 구기자 추출액을 첨가하여 구기자 양갱을 제조한 후 양갱의 항산화능과 미생물 분석을 실시하였다. 이를 통하여 생리활성능과 저장성이 증가된 구기자 양갱의 개발 및 상품화에 기여하고자 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 건구기자는 2013년 9월 충남 청양에서 재배하여 건조한 것을 2014년 5월에 전주의 한약재료상에서 구입하였으며, 부재료로 사용된 백옥앙금(㈜대두식품), 한천(㈜밀양한천), 프락토 올리고당(CJ 제일제당)은 지역의 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 양갱제조를 위한 구기자 추출액은 Seo & Rho(2015)의 연구와 같은 시료를 사용하였다.

2. 구기자 추출액 첨가 양갱의 제조

구기자 양갱의 제조는 Kim(2012)과 Oh et al.(2012)의 제조법을 기초로 하였다. 한천은 무게(3 g)를 잰 후 일정량의 물(100 g)에 넣어 3분간 나무주걱으로 저으면서 약한 불에서 가열하여 완전히 녹인 후 프락토올리고당(15 g)을 넣어 나무주걱으로 저으면서 2분간 더 끓였다. 이후 대조군에는 백앙금(100 g)만을 넣고, 첨가군에는 비율을 달리한 구기자 추출액 1.5 g, 3 g, 4.5 g, 6 g을 넣어 나무주걱으로 저으면서 3분간 끓였다. 제조된 양갱은 사각 플라스틱 틀(2×2×2 cm)에 부어 1시간 동안 상온에서 gel화 한 후 틀에서 꺼내어 4℃의 냉장고

〈Table 1〉 Formulas for Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract

Samples	Ingredients (g)				
	Lycii fructus extract	White bean paste	Fructo oligosaccharide	Agar	Water
[1)]C	0	100	15	3	100
LY1	1.5	98.5	15	3	100
LY2	3	97	15	3	100
LY3	4.5	95.5	15	3	100
LY4	6	94	15	3	100

1)C: Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract

(RT38FADW, Samsung, Suwaon, Korea)에 저장하며 분석에 사용하였다. 구기자 양갱의 함량별 배합비는 <Table 1>과 같다. 본 연구에서는 대조군(C)과 구기자 추출액 1.5%, 3%, 4.5%, 6% 첨가된 양갱을 LY1, LY2, LY3 및 LY4로 명명하였다.

3. 구기자 추출액 첨가 양갱의 항산화 활성 분석

1) 총 페놀함량

총 페놀 함량은 Arnous et al.(2001)의 방법을 수정하여 측정하였다. 추출물 500 μL을 취하고 2N Folin-Ciocalteu 시약 50 μL를 가하여 실온에서 3분간 방치한 후, 20% Na_2Co_3용액 500 μL를 가하여 이 혼합액을 25°C에서 1시간 동안 방치하였다. 이 혼합물에서 100 μL를 취하여 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, Green Mate Bio, Seoul, Korea)을 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 tannic acid를 이용하여 표준곡선을 작성하여 총 폴리페놀 함량을 계산하였다. 이 때 총 폴리페놀 함량은 mg TAE(tannic acid equivalent)/g 단위로 표현하였다.

2) DPPH 라디칼 소거능

DPPH법에 의한 free radical 소거활성은 Brand-Williams et al.(2005)의 방법을 변형하여 측정하였다. 96 well micro plate에 농도 의존적으로 희석한 각각의 추출물 100 μL에 0.1 mM DPPH ethanol 용액 100 μL을 첨가한 후, 30분간 실온에 방치하여 517 nm에서 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 이 때 농도별 전자공여능은 백분율로 표현하였고, free radical 소거활성은 다음의 수식으로 계산하였다.

Free radical 소거 활성(%) = (1 – 반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100

3) ABTS 라디칼 소거능

ABTS법에 의한 free radical 소거활성은 Jeong et al.(2010)의 방법을 변형하여 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)로 맞추어 ABTS regent로 사용하였다. 제조한 ABTS regent 950 μL와 추출물의 농도를 dose dependent 하게 희석한 각각의 추출물을 50 μL씩 투여하여 실온에서 5분간 반응시킨 후, ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 732 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 농도별 전자공여능은 백분율로 표현하였고, free radical 소거활성은 다음의 수식으로 계산하였다.

Free radical 소거 활성(%) = (1 – 반응구의 흡광도/대조구의 흡광도)×100

4. 구기자 추출액 첨가 양갱의 미생물 분석

1) 일반세균

구기자 양갱의 일반세균 분석은 일정한 크기(2×2×2 cm)로 자른 시료를 밀폐용기에 담아 4℃ 냉장고, 20℃ incubator에 저장하면서 실시하였다. 4℃ 저장 시료는 3일 간격으로 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27일, 그 후는 10일 간격으로 37일과 47일에 균수를 확인하였다. 20℃ 저장 시료는 1일 간격으로 0, 1, 2, 3, 4, 5일 째에 균수를 확인하였다. 균수 확인은 시료 2 g을 양갱의 중심부에서 무균적으로 채취하여 멸균수 20 mL를 첨가한 후 bag mixer로 균질화 시켰으며 10진법에 따라 단계적으로 희석하였다. 일반세균수 측정을 위해 plate count agar(Difco, Detroit, USA)배지에 희석액 100 μL을 분주한 후 37℃에서 24시간 배양하였다.

2) 곰팡이

구기자 양갱의 곰팡이생성 분석은 일정한 크기(2×2×2 cm)로 자른 시료를 밀폐용기에 담아 4℃ 냉장고, 20℃ incubator에 저장하면서 실시하였다. 4℃ 저장 시료는 3일 간격으로 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27일, 그 후는 10일 간격으로 37일과 47일에 균수를 확인하였다. 20℃ 저장 시료는 1일 간격으로 0, 1, 2, 3, 4, 5일 째에 균수를 확인하였다. 균수 확인은 시료 2 g을 양갱의 중심부에서 무균적으로 채취하여 멸균수 20 mL를 첨가한 후 bag mixer로 균질화 시켰으며 10진법에 따라 단계적으로 희석하였다. 곰팡이수 측정을 위해 potato dextrose agar(Difco, Detroit, USA)배지에 희석액 100 μL을 분주한 후 25℃에서 120시간 배양하였다.

3) 효모

구기자 양갱의 효모생성 분석은 일정한 크기(2×2×2 cm)로 자른 시료를 밀폐용기에 담아 4℃ 냉장고, 20℃ incubator에 저장하면서 실시하였다. 4℃ 저장 시료는 3일 간격으로 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27일, 그 후는 10일 간격으로 37일과 47일에 균수를 확인하였다. 20℃ 저장 시료는 1일 간격으로 0, 1, 2, 3, 4, 5일 째에 균수를 확인하였다. 균수 확인은 시료 2 g을 양갱의 중심부에서 무균적으로 채취하여 멸균수 20 mL를 첨가한 후 bag mixer로 균질화 시켰으며 10진법에 따라 단계적으로 희석하였다. 효모수 측정을 위해 YM agar(Difco, Detroit, USA) 배지에 희석액 100 μL을 분주한 후 29℃에서 48시간 배양하였다.

5. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과를 SPSS 20.0 program을 이용하여 분석하였다. 시료 간의 유의성 검정은 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 이용하여 분석하였으며, Duncan's multiple range test로 $p<0.05$ 수준으로 사후 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 구기자 추출액 첨가 양갱의 항산화 활성 분석

1) 총 페놀함량

구기자 양갱의 총 페놀 함량은 <Table 2>와 같다. 구기자 양갱의 총 페놀 함량은 6,250 ㎍/mL의 농도에서 대조군은 5.41 mg TAE/g였고, 구기자 추출액 첨가군(LY1-LY4)은 15.64-34.60 mg TAE/g으로 대조군에 비해 구기자 추출액 첨가군이 유의적으로 높은 함량을 나타냈다($p<0.001$). 기준 시료인 구기자 추출액의 총 페놀함량이 123.30 mg TAE/g인 것과 비교하였을 때 구기자 양갱은 어느 정도의 항산화능을 가지고 있는 것으로 판단된다. polyphenol계 물질은 산화-환원반응에서 기질로 작용하며, 한 분자 내에 2개 이상의 phenolic hydroxy(OH)기를 가진 방향족 화합물이다. 일반적으로 페놀성 화합물이 식물성분의 항산화 활성 원인물질로 알려져 있다(Oh et al., 2012). 구기자 맥주의 항산화 효과(Kang et al., 2003)에서 구기자에 함유되어 있는 polyphenol계 화합물이 물추출 과정 중에 유출되어 최종적으로 구기자맥주의 페놀함량에 영향을 끼친 것으로 보고되었다. 이는 본 연구에서 대조군에 비해 구기자 추출액 첨가군의 페놀함량이 더 높

〈Table 2〉 Total polyphenol contents of Yanggaeng with *Lycii fructus* extract

Samples	Total polyphenol contents (mg TAE/g)
Lycii fructus extract	123.30±0.86[2)a]
[1)]C	5.41±0.09[f]
LY1	15.64±0.22[e]
LY2	20.22±0.12[d]
LY3	27.22±0.09[c]
LY4	34.60±0.27[b]
F-value	37,012.042***

1)C: Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)a-f: Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$

은 것과 동일한 결과이다. 숙지황 농축액 첨가 양갱(Oh et al., 2012)에서 총 페놀성 물질 함량이 대조군에서 0.063 mg/mL로 가장 낮고, 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보여 본 연구결과와도 유사하였다.

2) DPPH 라디칼 소거능

구기자 양갱의 DPPH 라디칼 소거능은 <Table 3>과 같다. 구기자 양갱의 DPPH 라디칼 소거능은 10,000 ㎍/mL의 농도에서 대조군은 30.8%였고, 구기자 추출액 첨가군(LY1-LY4)은 37.89-52.51%로 구기자 추출액 첨가군이 대조군에 비해 전자공여능이 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 이는 기준 시료인 L-ascorbic acid의 DPPH 라디칼 소거능이 62.5 ㎍/mL의 농도에서 70.81%인 것과 비교하였을 때 구기자 양갱이 항산화능을 가지고 있는 것으로 판단된다.

Kang et al.(2003)의 구기자 맥주와 일반 맥주의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과, 구기자 맥주는 53.77%, 일반 맥주는 43.77%로 구기자 맥주의 항산화 활성이 높은 것으로 나타났다. 이는 본 연구에서 대조군에 비해 구기자 추출액 첨가군의 DPPH 라디칼 소거능이 높은 결과와 유사하다. 아로니아즙 첨가 양갱의 항산화활성(Hwang & Lee, 2013)에서 DPPH 라디칼 소거능이 대조군에서 16.6%로 가장 낮았고, 아로니아즙의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였는데, 본 연구에서도 구기자 추출액이 가장 많이 첨가된 LY4의 DPPH 라디칼 소거능이 가장 높게 나타나서 유사 경향을 보여주고 있다.

3) ABTS 라디칼 소거능

구기자 양갱의 ABTS 라디칼 소거능은 <Table 4>과 같다. 구기자 양갱의 ABTS 라디칼 소거능은 10,000 ㎍/mL의 농도에서 대조군은 15.20%였고, 구기자 추출액 첨가군(LY1-LY4)은 31.56-80.32%로 구기자 추출액 첨가군이 대조군에 비해 구기자 추출액의 첨가량이 증가함에 따라 항산화 효과가 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 이는 기준 시료인 L-ascorbic acid의 ABTS 라디칼 소거능이 500 ㎍/mL의 농도에서 93.46%인 것과 비교하였을 때 구기자 양갱도 어느 정도의 항산화능을 가지고 있는 것으로 판단된다. Ku & Choi(2009)의 홍삼양갱의 ABTS 라디칼 소거능 측정 결과, 홍삼 추출물 첨가군이 25.74-57.34%로 추출물의 첨가량의 증가에 따라 항산화

〈Table 3〉 DPPH radical inhibition of Yanggaeng with *Lycii fructus* extract

Samples	DPPH radical inhibition (%)
L-ascorbic acid	70.81±0.12[2)a]
[1)]C	30.81±0.19[f]
LY1	37.89±0.25[e]
LY2	44.55±0.56[d]
LY3	47.78±0.61[c]
LY4	52.51±0.65[b]
F-value	2,799.701***

1)C: Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)a-f: Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05, ***:p<0.001

활성이 유의적으로 증가하였다. 이는 본 연구에서 구기자 추출액의 첨가량이 증가함에 따라 항산화능도 유의적으로 증가하는 결과와 유사하였다.

3. 구기자 추출액 첨가 양갱의 미생물 분석

1) 일반세균

4℃에서 구기자 양갱의 일반세균의 변화를 저장동안 측정한 결과는 <Table 5>와 같다. 0일-27일까지는 3일 간격으로 측정하고, 27일 이후로는 10일 간격으로 총 12회에 걸쳐 측정한 결과 저장 21일째까지 외관상 특별한 변화는 없었으나 저장 18일째 대조군과 구기자 추출액이 1.5% 첨가된 LY1에서 각각 1.36 log CFU/g과 1.20 log CFU/g으로 총균수가 나타났다. LY2-LY4는 저장 21일째부터 일반세균수가 1.36 log CFU/g (LY2), 1.42 log CFU/g (LY3), 1.20 log CFU/g (LY4)으로 나타났다. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 일반세균수도 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 저장기간에 따라 시료의 일반세균수를 살펴본 결과, 저장 18일째에 대조군과 LY1에서만 나타났으나 두 시료 간 유의적인 차이는 없었다. 저장 21일 째부터 모든 시료에서 일반세균이 나타났는데 대조군이 구기자 추출액 첨가군(LY1-LY4)에 비해 균의 생육이 활발하게 증식되었으며(p<0.001), 저장 18일 째를 제외하고 구기자 추출액의 첨가량이 증가함에 따라 일반세균의 증식이 감소하는 것으로 나타났다(p<0.001).

20℃에서 저장하는 동안 매일 일반세균수를 측정한 결과는 <Table 6>과 같다. 저장 1일 째, 대조군과 구기자 추출액이 1.5% 첨가된 LY1, 3% 첨가된 LY2에서 각각 1.67 log CFU/g, 1.42 log CFU/g, 1.36 log CFU/g의 균증식을 보였다. LY3와 LY4는 저장 2일째부터 1.52-1.42 log CFU/g으로 대조군과 LY1, LY2에 비해 균의 증식이 억제되는 것으로 나타났으나 저장기간이 늘어남에 따라 일반세균수도 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 저장기간에 따라 시료의 일반세균수를 살펴본 결과 저장 1일 째에 대조군, LY1, LY2에서만 나타났는데, 구기자 추출액이 첨가된 LY1과 LY2에 비해 대조군이 유의적으로 많이 나타났다(p<0.05). 또한 저장 2일째부터 구기자 추출액의 첨가량이 증가함에 따라 일반세균의 증식은 유의적으로 억제되는 것으로 나타났다(p<0.001).

구기자 분말을 첨가한 두부의 저장 기간 중 일반세균의 변화(Park et al., 2010)에 대한 연구에서 구기자 분말의

〈Table 4〉 ABTS radical inhibition of Yanggaeng with *Lycii fructus* extract

Samples	ABTS radical inhibition (%)
L-ascorbic acid	93.46±0.06[2)a]
[1)]C	15.20±1.13[f]
LY1	31.56±0.59[e]
LY2	47.84±0.42[d]
LY3	67.41±0.12[c]
LY4	80.32±0.51[b]
F-value	7,664.581***

1)C: Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)a~f: Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05, ***:p<0.001

첨가량이 증가함에 따라 일반세균의 성장이 억제되어 저장성이 증진되었다고 보고된 결과와 같은 결과를 보였다. 구기자 물 추출물의 항균력에 대한 연구(Park et al., 1992)에서도 구기자 추출물이 Gram 양성 및 음성균 모두에 대해 증식 억제력이 있다고 나타났다.

〈Table 5〉 Variations in total cell count of Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract stored at 4℃

(log CFU/g)

Sample	Storage time (days)												F-value
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	37	47	
[1)]C	[2)]ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.36±0.10[3)E]	1.75±0.05[D4)a]	1.94±0.03[CDa]	2.10±0.17[Ca]	3.42±0.10[Ba]	5.20±0.17[Aa]	444.414[***]
LY1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17[E]	1.52±0.07[Db]	1.75±0.05[Cb]	1.88±0.03[Cb]	2.94±0.03[Bb]	4.75±0.05[Ab]	753.187[***]
LY2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.36±0.10[Ebc]	1.56±0.07[Dc]	1.77±0.07[Cb]	2.86±0.03[Bb]	4.52±0.07[Abc]	948.378[***]
LY3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.42±0.10[Cb]	1.46±0.15[Cc]	1.56±0.07[Cc]	2.73±0.05[Bc]	4.36±0.10[Ac]	475.993[***]
LY4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17[Dc]	1.48±0.00[Cc]	1.52±0.07[Cc]	2.63±0.06[Bc]	4.26±0.24[Ac]	248.5715[***]
t/F-value	-	-	-	-	-	-	1.368[ns]	10.771[***]	20.058[***]	18.246[***]	79.318[***]	19.893[***]	

1)C: Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)ND: Not detected
3)A-E: Values with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$
4)a-e: Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$, NS: not significant

〈Table 6〉 Variations in total cell count of Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract stored at 20℃

(log CFU/g)

Sample	Storage time (days)						F-value
	0	1	2	3	4	5	
[1)]C	[2)]ND	1.67±0.06[3)E4)a]	2.73±0.05[Da]	3.92±0.03[Ca]	4.75±0.05[Ba]	5.93±0.03[Aa]	4,605.839[***]
LY1	ND	1.42±0.10[Eb]	2.10±0.17[Db]	3.10±0.17[Cb]	4.42±0.10[Bb]	5.59±0.11[Ab]	462.393[***]
LY2	ND	1.36±0.10[Eb]	1.92±0.03[Dc]	2.82±0.04[Cc]	4.10±0.17[Bc]	5.42±0.10[Ac]	765.592[***]
LY3	ND	ND	1.52±0.07[Dd]	2.56±0.07[Cd]	3.92±0.06[Bc]	4.94±0.03[Ad]	1,774.294[***]
LY4	ND	ND	1.42±0.10[Dd]	2.56±0.07[Cd]	3.69±0.09[Bd]	4.69±0.09[Ae]	772.853[***]
F-value	-	10.038[*]	84.098[***]	111.189[***]	47.984[***]	114.441[***]	

1)C: control, Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)ND: Not detected
3)A-E: Values with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$
4)a-e: Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. *:$p<0.05$, ***:$p<0.001$

2) 곰팡이

4℃에서 구기자 양갱의 곰팡이 발생을 관찰한 결과는 <Table 7>과 같다. 저장 21일째까지 외관상 변화는 살펴볼 수 없었으나 저장 24일째에 모든 시료에서 곰팡이가 나타났으며 저장기간이 증가함에 따라 곰팡이 균수는 유의적으로 증가하였으나(p<0.001) 시료간에는 유의적인 차이가 없었다.

20℃에서는 저장 2일째에 모든 시료에서 곰팡이가 나타났다<Table 8>. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 유의적으로 곰팡이 균수가 증가하였다(p<0.001). 저장 2일, 4일, 5일째에는 저장기간에 따라서 시료들 간의 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 저장 3일째에 구기자 추출액이 1.5% 첨가된 LY1에서 유의적으로 곰팡이 균수가 많이 나타났으나(p<0.05), 구기자 추출액 첨가량의 증가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Park과 Cheong(2001)의 구기자 농축액을 첨가한 빵의 연구에서 실온(20℃)에서 육안으로 저장 중 곰팡이의 생성 유무를 관찰한 결과 제조일로부터 저장 8일째에 모든 군에서 곰팡이가 관찰되었다고 보고되었으나 본 연구는 선행연구보다 빠르게 곰팡이가 관찰되었다.

3) 효모

4℃에서 저장하면서 구기자 양갱의 효모생성의 변화를 분석한 결과는 <Table 9>와 같다. 저장 21일째까지 외관상 변화는 살펴볼 수 없었으나 저장 24일째에 모든 시료에서 효모가 나타났다. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 유의적으로 효모 균수가 증가하였다(p<0.001). 효모가 관찰된 이후인 27일째 시료 간에 유의적인 차이를 보였으나(p<0.01) 그 이후에는 유의적인 차이가 없었다.

20℃에서는 저장 2일째에 모든 시료에서 효모가 나타났다<Table 10>. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 유의적으로 효모 균수가 증가하였다(p<0.001). 저장 2일, 5일째에는 시료들 간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 저장 3일, 4일째에 구기자 추출액이 4.5% 첨가된 LY3에서 유의적으로 효모 균수가 적게 나타났으나(p<0.05), 구기자 추출액 첨가량의 증가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Kim et al.(2003)은 고추장에 구기자 분말의 양을 달리하여 제조하였으나 대조군과 비교하여 첨가군의 효모균 성장 억제 효과가 없는 것으로 보고하였다. 따라서 20℃에서는 구기자 추출물이 효모성장을 제어하지 못하는 것으로 보인다.

〈Table 7〉 Variations in mold content in Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract stored at 4℃

(log CFU/g)

Sample	Storage time (days)												F-value
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	37	47	
[1)]C	[2)]ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17[3)C]	1.42±0.10^{C}	2.59±0.11^{B}	4.59±0.11^{A}	444.403***
LY1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17^{D}	1.46±0.15^{C}	2.67±0.06^{B}	4.71±0.12^{A}	432.990***
LY2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.26±0.24^{C}	1.46±0.15^{C}	2.63±0.06^{B}	4.69±0.09^{A}	323.831***
LY3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.26±0.24^{C}	1.46±0.15^{C}	2.67±0.06^{B}	4.56±0.07^{A}	308.345***
LY4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17^{C}	1.35±0.10^{C}	2.46±0.15^{B}	4.75±0.05^{A}	491.411***
F-value	-	-	-	-	-	-	-	-	0.075^{NS}	0.326^{NS}	2.488^{NS}	2.386^{NS}	

1)C: Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)ND: Not detected
3)A-D: Values with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05. ***:p<0.001
4)Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05. NS: not significantly

〈Table 8〉 Variations in mold content in Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract stored at 20℃

(log CFU/g)

Sample	Storage time (days)						F-value
	0	1	2	3	4	5	
[1)]C	[2)]ND	ND	1.26±0.24[3)D]	2.42±0.10[C4)b]	3.77±0.07[B]	4.63±0.06[A]	344.619***
LY1	ND	ND	1.30±0.30[D]	2.67±0.06[Ca]	3.75±0.08[B]	4.57±0.23[A]	155.940***
LY2	ND	ND	1.16±0.28[D]	2.52±0.07[Cab]	3.67±0.06[B]	4.56±0.24[A]	182.487***
LY3	ND	ND	1.20±0.17[D]	2.36±0.10[Cb]	3.62±0.15[B]	4.53±0.21[A]	239.057***
LY4	ND	ND	1.36±0.10[D]	2.40±0.17[Cb]	3.72±0.12[B]	4.67±0.06[A]	431.998***
F-value	-	-	0.357[NS]	3.834*	1.091[NS]	0.290[NS]	

1)C: control, Yanggaeng with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: Yanggaeng with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: Yanggaeng with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: Yanggaeng with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: Yanggaeng with 6% *Lycii fructus* extract
2)ND: Not detected
3)A-D: Values with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$
4)a-b: Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. *:$p<0.05$, NS: not significant

〈Table 9〉 Variation of yeast for Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract stored at 4℃

(log CFU/g)

Sample	Storage time (days)												F-value
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	37	47	
[1)]C	[2)]ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17[3)D]	1.69±0.09[C4)a]	2.52±0.07[B]	4.63±0.06[A]	595.417***
LY1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20±0.17[D]	1.52±0.07[Cb]	2.42±0.10[B]	4.79±0.10[A]	562.067***
LY2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.26±0.24[D]	1.67±0.06[Ca]	2.36±0.10[B]	4.77±0.07[A]	385.503***
LY3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.36±0.10[D]	1.73±0.06[Ca]	2.63±0.06[B]	4.73±0.05[A]	1,546.182***
LY4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.26±0.24[D]	1.78±0.00[Ca]	2.46±0.15[B]	4.69±0.09[A]	308.890***
F-value	-	-	-	-	-	-	-	-	0.339[NS]	7.823**	3.178[NS]	2.114[NS]	

1)C: *Yanggaeng* added with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: *Yanggaeng* added with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: *Yanggaeng* added with 6% *Lycii fructus* extract
2)ND: Not detected
3)A-D: Value with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$
4)a-b: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. **:$p<0.01$, [NS]: Not significantly

〈Table 10〉 Variation of yeast for Yanggaeng supplemented with *Lycii fructus* extract stored at 20℃

(log CFU/g)

Sample	Storage time (days)						F-value
	0	1	2	3	4	5	
[1)]C	[2)]ND	ND	1.56±0.07[3)D]	2.75±0.05[C4)a]	3.80±0.04[Ba]	4.59±0.11[A]	980.707***
LY1	ND	ND	1.42±0.10[D]	2.69±0.09[Ca]	3.82±0.04[Ba]	4.52±0.07[A]	891.187***
LY2	ND	ND	1.52±0.07[D]	2.73±0.05[Ca]	3.77±0.07[Ba]	4.50±0.17[A]	471.991***
LY3	ND	ND	1.36±0.10[D]	2.46±0.15[Cb]	3.67±0.06[Bb]	4.67±0.06[A]	628.163***
LY4	ND	ND	1.46±0.15[D]	2.63±0.13[Cab]	3.75±0.05[Bab]	4.52±0.07[A]	459.694***
F-value	-	-	1.756[NS]	3.995*	4.012*	1.286[NS]	

1)C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Lycii fructus* extract
LY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Lycii fructus* extract
LY2: *Yanggaeng* added with 3% *Lycii fructus* extract
LY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Lycii fructus* extract
LY4: *Yanggaeng* added with 6% *Lycii fructus* extract
2)ND: Not detected
3)A-D: Value with different superscripts within the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. ***:$p<0.001$
4)a-b: Value with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$. *:$p<0.05$, NS: Not significantly

Ⅳ. 결 론

본 연구는 앙금에 한천, 프락토 올리고당 및 구기자 추출액의 비율을 달리하여 첨가하여 생리활성능 및 저장성이 향상된 구기자 양갱을 제조하고자 하였다. 구기자 양갱의 항산화능과 저장기간 동안의 미생물생성 분석 결과는 다음과 같다. 구기자 양갱의 총 페놀함량은 6,250 ㎍/mL의 농도에서 대조군은 5.41 mg TAE/g, 구기자 추출액 첨가군은 15.64-34.60 mg TAE/g으로 첨가군이 유의적으로 높았다(p<0.001). DPPH 라디칼 소거능은 10,000 ㎍/mL의 농도에서 대조군은 30.8%, 구기자 추출액 첨가군은 37.89-52.51%로 첨가군이 유의적으로 높았다(p<0.001). ABTS 라디칼 소거능은 10,000 ㎍/mL의 농도에서 대조군은 15.20%, 구기자 추출액 첨가군)은 31.56-80.32%로 첨가군이 유의적으로 높았다($p<0.001$).

구기자 양갱을 4℃에서 47일, 20℃에서 5일간 저장하면서 실시한 미생물 측정 결과, 일반세균은 4℃에서는 저장 18일째 대조군과 LY1에서 측정되었고, LY2-LY4는 저장 21일째부터 일반세균의 생육이 확인되었다. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 일반세균수도 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 20℃에서는 저장 1일 째부터 대조군과 LY1, LY2에서 저장 2일 째부터 LY3와 LY4에서 일반세균이 나타났으며, 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 곰팡이는 4℃에서는 저장 24일째에 모든 시료에서 곰팡이가 나타났다. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 유의적으로 곰팡이 균수가 증가하였고($p<0.001$), 구기자 추출액의 첨가량의 증가에 따른 곰팡이 수는 유의적인 차이가 없었다. 20℃에서는 저장 2일째에 모든 시료에서 곰팡이가 나타났다. 효모는 4℃에서 저장 24일째에 모든 시료에서 나타났다. 각 시료는 저장기간이 늘어남에 따라 유의적으로 효모 균수가 증가하였고($p<0.001$), 구기자 추출액 첨가량의 증가에 따른 유의적인 차이는 없었다. 20℃에서는 저장 2일째에 모든 시료에서 효모가 나타났다. 이상의 결과, 구기자 추출액 첨가 양갱은 무첨가 양갱보다 항산화능을 가지고 있으며 4℃ 저장에서 일반세균, 곰팡이, 효모 발생을 적절히 제어할 수 있겠다.

주제어 : 구기자 추출액, 양갱, 항산화, 저장성

REFERNCE

Arnous, A., Makris, D. P., Kefalas, P. (2001). Effect of principal polyphenol components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *49(12)*, 5736-5742.

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, E. J., Kim, S. I. & Kim, S. H. (2010). Quality characteristics of *Yanggaeng* by the addition of green tea powder. *Journal of East Asian Society Dietary Life*, *20(3)*, 415-422.

Han, J. M. & Chung, H. J. (2013). Quality characteristics of *Yanggaeng* added with blue berry powder. *The Korean Society of Food Preservation*, *20(2)*, 265-271.

Hwang, E. S. & Lee, Y. J. (2013). Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* with aronia Juice. *Journal of Korean Society Food Science Nutrition*, *42(8)*, 1220-1226.

Jeon, S. W. Hong, C. D. & Kim, D. S. (2005). Quality characteristics and storage stability of *Yanggaeng* added with natural coloring ingredients. *Journal of Research Institute of Engineering & Technology, 12(-)*, 19-34.

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.

Joo, I. S., Sung, C. K., Oh, M. J., & Kim, C. J. (1997). The influence of *Lycii fructus* extracts on the growth and physiology of microorganism. *Journal of Korean Society Food Science Nutrition*, *26(4)*, 625-631.

Jung, H. S., Lee, J. S. & Yoon, H. H. (2014). Quality characteristics of *Yanggaeng* sweetened with *trehalose* and textural changes during storage. *The Korean Journal of Culinary Research*, *20(3)*, 113-124.

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)*, 569-574.

Kim, A. J. (2012). Quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with different concentrations of mulberry fruit syrup. *Journal of East Asian Society Dietary Life*, *22(1)*, 62-67.

Kim, A. J., Jung, J. J., Lee, M. S., Joo, N. M. & Jung, E. K. (2012a). Quality characteristics of mungbean *Mook* added with *Gugija* (*Lycii fructus*) infusion, *Journal of the Korean Dietetic Association*, *18(3)*, 213-221.

Kim, A. J., Lee, S. H. & Jung, E. K. (2013) Quality characteristics of *Yanggaeng* with white, red, and black *Ginseng* powder. *Journal of East Asian Society Dietary Life*, *23(1)*, 78-84.

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 Technology*, *35(3)*, 461-469.

Kim, M. H. & Chae, H. S. (2011). A Study of the quality characteristics of *Yanggaeng* supplemented with *Codonopsis lanceolata* traut(Benth et Hook). *Journal of East Asian Society Dietary Life*, *21(2)*, 228-234.

Kim, K. H., Kim, Y. S., Koh, J. H., Hong, M. S. & Yook, H. S. (2014b). Quality characteristics of *Yanggaeng* added with tomato powder. *Journal of Korean Society Food Science Nutrition*, *43(7)*, 1042-1047.

Kim, Y. J., Kim, H. J., Kim, J. W. & Youn, K. S. (2010). Physicochemical and sensory characteristics of Fructo-, Isomalto-, and Galacto-oligosaccharides on *Yanggaeng*. *The Journal of the Basic Science Research Institute*, *8(1)*, 1-6.

Ku, S. K. & Choi, H. Y. (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of red *Ginseng* sweet jelly(*Yanggaeng*). *Korean Journal of Food Cookery Science*, *25(2)*, 219-226.

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 of Food Science Technology*, *27(5)*, 768-772.

Lee, K. A. (2015). Antioxidative and anti-diabetes activity, and free amino acid and mineral contents of beverage with *Gugija*(*Lycii fructus*) extracts. *Journal of Food Cookery Science*, *31(2)*, 207-213.

Lee, Y. S., Seo, E. J., Jeon, S. Y., Kim, A. J. & Rho, J. O. (2014). Quality characteristics and antioxidative effects of *Dasik* added with *Lycii fructus* extract. *Journal of Human Ecology, 23(6)*, 1217-1229.

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.

Oh, H. L., Ahn, M. H., Kim, N. Y., Song, J. E., Lee, S. Y., Song, M. R., Park, J. Y. & Kim, M. R. (2012). Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* with added with *Rehmannise radix preparata* concentrate. *Korean Journal of Food Cookery Science*, *28(1)*, 1-8.

Park, B. H., Cho, H. H. & Park, S. Y. (2005a). 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., Cho, H. S., & Kim, D. H. (2005b). 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., Koh, K. M. & Jeon, E. R. (2010). Quality characteristics of tofu prepared with *Lycii fructus* powder during storage. *Korean Journal of Food Cookery Science*, *26(5)*, 586-595.

Park, B. H., Yang, H. H. & Cho, H. S. (2012). Quality characteristics and antioxidative effect of *Yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder. *Journal of Korean Society Food Science Nutrition*, *41(6)*, 745-751.

Park, L. Y., Woo, D. I., Lee, S. W., Kang, M. & Lee, S. H. (2014). Quality characteristics of *Yanggaeng* added with different forms and concentrations of fresh paprika. *Journal of Korean Society Food Science Nutrition*, *43(5)*, 729-734.

Park, U. Y., Chang, D. S., & Cho, H. R. (1992). Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, *21(1)*, 91-96.

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.

Pyo, S. J. & Joo, N. M. (2011). Optimization of *Yanggaeng* processing prepared with mulberry juice. *Korean Journal of Food Culture, 26(3)*, 283-294.

Seo, E. J. & Rho, J. O. (2015). Quality characteristics and descriptive analysis of *Yanggaeng* added with *Lycii fructus* extract. *Korean Journal of Human Ecology*, *24(5),* 725-738.

Received 30 March 2016;
1st Revised 3 May 2016;
Accepted 23 May 2016