

## 황기 첨가 비율에 따른 황기주박 쿠키의 품질특성 및 항산화 활성

임지민 · 권혁진 · 용시은 · 최지호 · 이충환<sup>1</sup> · 김택중<sup>2</sup> · 박필상<sup>3</sup> · 최윤희 · 김은미 · 박신영<sup>†</sup>  
농촌진흥청 국립농업과학원 발효식품과 · <sup>1</sup>건국대학교 생명공학과  
<sup>2</sup>연세대학교 생명과학기술부 · <sup>3</sup>농촌진흥청 원예특작과학원 인삼과공팀

### Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Rice Wine Cakes Cookies with Different Ratio of *Astragalus membranaceus*

Ji-Min Lim, Hyuk-Jin Kwon, Si-Eun Yong, Ji-Ho Choi, Choong-Hwan Lee, Tack-Joong Kim, Pil-Sang Park, Yoon-Hee Choi, Eun-Mi Kim, Shin-Young Park<sup>†</sup>

Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-853, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Bioscience and Biotechnology and Bio/Molecular Informatic Center, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>2</sup>Division of Biological Science and Technology, College of Science and Technology, Yonsei University, Wonju 220-710, Korea

<sup>3</sup>National Institute of Horticultural and Herbal Science, Eumseong, Chungbuk, 369-873, Korea

### Abstract

In this study, rice wine cakes (Jubak) was produced using with *Astragali membranaceus* with excellent antioxidant and antidiabetic effects and produced . This Jubak was applied to improve the cookies of modern taste and well-being products. The cookies according to the different ratio (added 0-1.0%) of *Astragali membranaceus* and investigated the physicochemical characteristics, sensory evaluation, DPPH free radical scavenging activities, polyphenol and flavonoid contents. There were little changes in pH and density. The hardness of all treated cookies increased with *Astragali membranaceus* Jubak(AJ) containing of different moisture contents. In color, L and a values of most cases increased in most of the treatments, but b value was reduced. In the sensory evaluation, the flavor and total scores showed the highest in 0.5% AJ cookies. But the higher proportion of AJ cookies that had unique flavors and tastes, so the total acceptance score decreased. The polyphenol and flavonoid contents increased in the higher proportion of AJ. In DPPH free radical scavenging activities, the control (no Jubak added) was 44%, and containing of 1% AJ cookies showed 82%. In conclusion, our study suggests that 0.5% in addition of AJ increased positive attributes and functional to cookies.

Key words : *Astragali membranaceus*, Rice wine cakes, cookies, antioxidant activity, quality characteristic

<sup>†</sup>Corresponding author: Shin-Young, Park, National Academy of Agricultural Science, RDA  
Tel: +82-31-299-0573  
Fax: +82-31-299-0554  
E-mail: soyoenj@korea.kr

## I. 서 론

서구화된 식생활에 따라 제과 제빵의 수요가 증가하고 있으며, 이에 따라 웰빙 문화와 더불어 건강지향적인 기능성 제품이 다양하게 출시되고 있다. 그중에서 쿠키는 변패가 적고 저장성이 우수한 과자류이며, 맛이 우수하여 남녀노소 모두 좋아하는 간식으로 애용되고 있다(Lee JH 등 2007). 이와 관련하여 기능성 천연 재료인 쥐눈이콩(Ko YJ와 Joo NM 2005), 홍삼분말(Lee SM 등 2006), 갈근분말(Lee JH 등 2008), 마늘즙(Shin JH 등 2007), 백년초분말(Jeon ER과 Park ID 2006) 등을 첨가한 쿠키에 대한 연구 등이 활발히 이루어지고 있다.

한편 양조 부산물인 주박은 탁주 또는 정종 전곡(거르지 않은 술)으로 부터 술을 거른 나머지를 일컫는 것으로 당질, 단백질, 알코올, 유기산, 효소, 무기질, 비타민 등을 함유하고 있는 천연소재이다(Lee JH 등 2007). 탁주로부터 분리된 주박은 식량이 부족했던 시기에 대체식품의 역할을 담당했을 만큼 영양적인 면에서 우수하나 그에 비해 그 이용 분야는 많지 않은 실정이다. 최근에는 이를 극복하기 위해 주박의 생리기능에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 항고혈압, 항당뇨, 항알러지, 항균, 항산화, 주름개선의 기능이 보고되어 기능성 식품과 화장품으로서의 활용 가능성을 제시하였다(Yoo JM 등 2010, Kim SM과 Cho WK 2006, Kang YJ 등 2011, Kim TY 등 2010)

일본에서는 술을 만들고 남은 주박을 다양하게 이용한다. 주박을 이용해化粧품을 만들기도 하지만 특히 요리에 많이 이용하는데, 주로 장아찌를 담그거나 생선을 절이는데 사용하며, 미소와 함께 끓이는 카스지루(粕汁)라는 국물요리에도 사용하고 있다.

황기(黃芪)는 기운을 보하는 대표적인 약재로 성질은 따뜻하고 맛은 달며 독이 없는 약재다. 한방에서는 지산, 이뇨, 강장, 혈압강하 등의 목적으로 사용되며 약리 실험에서도 항염, 이뇨작용, 강장작용(Baek NI 등 1996), 혈당강하(Jung HS 등 2008), 면역증강, 항종양, 혈압강하(王洋 등 2007) 작용 등이 있는 것으로 밝혀졌다. 또한 혈관을 확장시키는 작용이 있어 피부혈액순환과 영양상태를 개선하고 만성계양을 치료하고 기를 이롭게 하여 살을 찌게하며, 이수작용(利水作用)이 있어 수종이나 부종에 효과가 있고, 생황기(生黃芪)는 세포의 생성을 빠르게 하고 오래된 궤창(敗瘡)이나 용저(癰疽) 등의 독을 배출한다.

본 연구는 황기를 첨가하여 만든 황기주의 주박을 실용적으로 활용할 수 있는 방법을 모색하고, 현대인의 기호에 맞는 건강식품으로 쿠키를 제조하여 주박의 보급 및 발전 가능성을 검토하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에서 사용된 황기(*Astragalus membranaceus*)는 충북

제천에서 생산(제천한방약초, Jecheon, Korea)된 것을 사용하였으며 황기 첨가량에 따라 제조한 황기주(Choi JH 등 2012)에서 생성된 1차 주박과 2차 주박을 60℃에서 24 hr 건조하고 80 mesh 체를 통과시킨 분말을 첨가하였다.

### 2. 주박 첨가 쿠키 제조

쿠키의 재료 배합은 주박 분말을 전체 무게당 5, 10, 20, 30, 40, 50%씩 첨가하여 예비실험을 진행한 결과 20% 첨가 시 관능적 기호도가 가장 적합하여 이를 기초로 하여 Table 1과 같이 제조하였다. 버터 60 g과 설탕 60 g을 혼합하여 크림화 한 후 계란을 혼합하여 잘 섞어주고, 우유 10 mL을 넣고, 40 mesh 체에 거른 박력분 200 g, 베이킹파우더, 분유 20 g을 넣어 반죽하였다. 또한 예비실험에서 주박 첨가 비율이 높아질수록 높은 온도 조건에서 쉽게 갈색화 되는 경향이 있어 일반 쿠키에 비해 저온에서 구워야 발색이 좋았다. 따라서 두께 7 mm로 만들고 2시간 냉동하여 3.5×3.5×0.8 cm로 성형하여 팬닝한 후 오븐(GOR-43A2B, 동양매직 가스오븐레인지)에서 140℃, 12 min와 120℃, 38 min의 조건으로 구웠다. 황기주 주박 첨가 쿠키는 황기 함량이 0, 0.5, 1.0%인 황기주 주박 40 g, 박력분 160 g을 첨가하여 제조하였다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 방냉한 후 품질 및 관능검사를 실시하였다.

Table 1. Materials formula of cookie added with *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder (%)

Materials	Control	0% AJ <sup>1)</sup>	0.5% AJ	1.0% AJ
Weak wheat flour (g)	200	160	160	160
Ju-Bak (g)	0	40	40	40
Butter (g)	60	60	60	60
Sugar (g)	60	60	60	60
Egg (g)	50	50	50	50
Dry milk (g)	20	20	20	20
Milk (g)	16	16	16	16
Baking powder (g)	1	1	1	1
Total (g)	207	207	207	207

control : The cookies without AJ powder

<sup>1)</sup> Each number in front of AJ means the added amount of *Astragalus membranaceus* Jubak powder in the cookies.

### 3. 쿠키 반죽의 pH 및 밀도 측정

쿠키 반죽의 pH는 쿠키 반죽 5 g을 증류수 50 mL에 섞어 균질기(Polytron PT-MR 2100, Switzerland)로 충분히 혼합한 후 현탁액의 상태로 만들어 pH meter(HM-30P, DKK-TOA, Japan)로 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였고, 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL을 가하고 여기에 반죽 5 g을 첨가하였을 때 증가된 증류수의 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다(Jang KH 등 2010).

#### 4. 쿠키의 수분, 팽창률, 퍼짐성, 손실률 측정

수분 측정은 Moisture Analyzer(AND MS-70, Japan)를 사용하여 시료 1 g을 정량하여 측정하였으며, 쿠키의 퍼짐성 지수는 AACCB(10-50D)을 사용하여 3회 반복 측정 한 후 평균값을 이용하였다. 쿠키의 직경은 6개를 수평으로 정렬하여 전체 길이를 측정하였고, 각각의 쿠키를 90도로 회전하여 같은 방법으로 전체 길이를 측정하고 한 개의 평균을 구하였다. 쿠키의 두께는 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 위치를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개의 평균을 구하였다. 손실율과 팽창율은 쿠키의 굽기 전 후 중량을 측정하여 차이에 대한 비율을 산출하였다(AACC 2000).

팽창률(leavening rate) % = 황기주박첨가 실험군 쿠키 굽기 전후의 중량차(g)/ 무첨가대조군 쿠키 굽기 전후의 중량차(g) × 100  
 퍼짐성(spread factor) mm = 쿠키 6개 평균너비(mm)/ 쿠키 6개 평균두께(mm)  
 손실률(loss time) % = 쿠키 1개의 굽기 전후의 중량차(g)/ 쿠키 1개의 굽기 전 반죽 중량(g) × 100

#### 5. 쿠키의 색도와 경도 측정

쿠키의 색도는 색차계(Ultrascan PRO, Hunter Lab, USA)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 쿠키의 절단력은 Texture analyzer(TA XTplus, Stable Micro Systems, UK),를 이용하여 Cooked Spaghetti(AACC 16-50 Standard Method)의 방법에 따라 hardness를 구하였으며 operating 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating conditions for texture analyzer

Instrument	Texture Analyzer
Attachment (option)	HDP/3PB Three point bend rig
Test Mode	Compression
Per-Test Speed	1.50 mm/sec
Test Speed	2.00 mm/sec
Post-Test Speed	10.00 mm/sec
Target Mode	Distance
Distance	15.00 mm
Strain	10.0%
Trigger Force	25 g

#### 6. 관능평가

주박 첨가 쿠키의 관능적 특성은 남녀패널 15명을 대상으로 7가지 항목(외관, 향, 고소한맛, 단맛, 느끼한맛, 질감, 전체기호도)을 점수가 높을수록 선호도가 증가하는 9점 척도법으로 측정하였다. 일정한 크기(3.6×3.6×0.9 cm)의 쿠키를 관능용 흰색 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 평가한 후 물로 입을 헹구고 평가를 진행하였다.

#### 7. 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 측정을 위해 Folin-Ciocalteu's법을 변형(Lin JY와 Tang CY 2007)하여 측정하였다. 쿠키 10 g에 증류수와 70% 에탄올 100 mL을 각각 가하여 상온에서 24시간동안 120 rpm으로 회전식진탕기(제이오텍, Korea)를 이용하여 추출한 후 여과하여 시료액으로 사용하였다. 시료액 1 mL에 1N 폴린-시오칼토 페놀 시약(Folin-Ciocalteu's phenol reagent) 2 mL을 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 반응시키고, 반응 용액에 35 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 mL을 넣고 실온에서 30분간 정치한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 갈산(gallic acid)을 이용하여 작성된 표준곡선을 이용하여 총 페놀 함량을 계산하였다.

#### 8. 총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 함량은 Davis 변법(Chang CC 등 2002)을 이용하였다. 페놀 화합물 시료액 제조와 동일하게 시료액을 제조하였으며 농도를 1.0 mg/mL로 조절된 추출물 1 mL에 diethylene glycol 10 mL 및 1N NaOH 1 mL을 가하고 잘 혼합한 후 30℃에서 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 9. DPPH Free Radical 소거능 측정

시료의 전자공여능은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH, Sigma)을 이용한 방법(Kilani S 등 2005)으로 측정하였다. 1.0 mg/mL의 농도로 준비한 시료액 1 mL에 0.2mM DPPH 용액 1 mL을 잘 혼합하여 25분간 실온에 방치하고 multiplate spectrophotometer(EL × 800TM, BioTek, USA)를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하고 아래와 같이 계산하여 백분율로 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = (1 - \text{시료첨가 실험군의 흡광도} / \text{무첨가 실험군의 흡광도}) \times 100$$

#### 10. 통계처리

본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실험을 실시하였다. SPSS 17.0(SPSS Inc.)을 이용하여 실험군 간의 통계적 유의성 검증은 Duncan의 다중 검정법(DMRT, Duncan's multiple range test)으로 사후검정을 통해 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 주박 쿠키 반죽의 pH 및 밀도

쿠키 반죽의 pH 및 밀도 결과는 Table3 과 같다. 반죽의 pH는 쿠키의 향, 외관 및 색도에 영향을 주며, pH가 높을수록 갈색화 되는 경향을 나타낸다(Cho HS 등 2006). Control의

6.48에 비해 황기주박분말 첨가 실험군 쿠키의 pH가 낮아짐을 알 수 있었으며, 황기의 양이 증가할수록 다소 감소하는 경향을 보였다. 황기 1%에서 비교적 높은 pH를 보였으나 이는 막걸리 제성과정의 발효정도에 따른 차이로 보였다. 밀도는 반죽의 팽창정도를 나타내는 지표 중의 하나로 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱하여 기호도가 감소될 수 있으며 높으면 쉽게 부서져 상품성이 저하되는데, 이는 굽는 온도와 시간, 반죽의 혼합방법 등에 따라 달라졌다(Kim GS와 Park GS 2008, Lee JS와 Jeong SS 2009). 반죽의 밀도는 주박 첨가 실험군에서 증가하였으며, 황기 첨가 비율에 따른 밀도의 차이는 나타나지 않았다. 이는 주박분말(수분함량 : 4.11%)과 밀가루(수분함량 : 10.05%)의 건조조건에 따른 수분함량 차이가 영향을 준 것으로 생각된다.

Table 3. Density and pH of cookies dough added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder

Group	Cookies	
	Density	pH
Control	1.21 <sup>ab</sup>	6.84 <sup>d</sup>
0% AJ	1.25 <sup>b</sup>	5.42 <sup>c</sup>
0.5% AJ	1.25 <sup>b</sup>	5.36 <sup>a</sup>
1.0% AJ	1.25 <sup>b</sup>	5.35 <sup>b</sup>

The values represent the Mean for triplicate experiments.  
<sup>1)</sup> \*In each column different superscripts are significantly different at p<0,05.

2. 주박 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률

황기주박분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 주박 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률은 Table 4와 같다. 쿠키의 품질 특성에서 직경과 퍼짐성이 큰 것을 바람직하게 평가하는데(Lee HJ 등 2011), 주박 첨가 쿠키의 퍼짐성은 3.29~3.56이었으며 주박 첨가에 따른 일정한 경향은 보이지 않았으나 황기 0%와 1.0%에서 대조군보다 낮은 값을 보였다. 손실률에서는 대조군보다 황기주박 첨가 실험군에서 낮은 값을 보였고 황기의 첨가량이 많을수록 높게 나타났다. 쿠키의 팽창률은 대조군에 비해 주박 첨가쿠키에서 모두 높게 나타났으나 주박 첨가량에 따른 일정한 경향성은 보이지 않았다. 이는 부재료인 주박 분말의 수분 함량(4.11%)이 쿠키의 품질에 영향을 줄 수 있는데, 커피 추출 잔여물의 수분함량(6.53%)이 밀가루의 수분 함량(14.38%)보다 낮아 커피 추출 잔여물의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 퍼짐성과 손실률이 감소하고 팽창률이 증가하였다는 연구보고(Jung S와 Kang WW 2011)와 같이 밀가루(10.05%)보다 주박의 수분함량이 낮아 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률에 영향을 준 것으로 생각된다.

Table 4. Baking loss rate and leavening rate of cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder

Group	Cookies		
	Spread ratio	Loss rate	Leavening rate
Control	3.46±0.03 <sup>ab1)</sup>	18.4±1.04 <sup>a</sup>	89.36±1.45 <sup>a</sup>
0% AJ	3.29±0.02 <sup>a</sup>	16.27±0.95 <sup>ab</sup>	92.54±2.02 <sup>b</sup>
0.5% AJ	3.56±0.04 <sup>c</sup>	17.04±0.67 <sup>b</sup>	100.48±1.72 <sup>b</sup>
1.0% AJ	3.45±0.03 <sup>b</sup>	17.75±2.22 <sup>b</sup>	97.78±3.70 <sup>b</sup>

The values represent the Mean for triplicate experiments.  
<sup>1)</sup> In each row, different superscripts are significantly different at p<0,05.

3. 주박 쿠키의 경도 및 수분

쿠키의 경도 및 수분함량은 Table 5와 같다. 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료에 따라 달라질 수 있는데, 특히 부재료의 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는다(Kwak 등 2002). 쿠키의 경도는 대조군에 비해 황기주박 첨가 실험군에서 유의적으로 증가했는데, 이는 황기분말이 쿠키의 경도에 영향을 준 것으로 보인다. 쿠키의 수분 함량은 황기 1.0%에서 가장 낮았으며, 황기 비율이 높아질수록 수분함량은 줄어들었다. 즉, 황기 함량이 증가 할수록 쿠키의 수분은 줄어들고 경도는 유의적으로 증가하였다.

Table 5. Moisture and hardness of cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder

Group	Addition rate of AJ (%)			
	Control	0% AJ	0.5% AJ	1.0% AJ
Moisture (%)	5.14±0.38 <sup>ab1)</sup>	5.52±0.12 <sup>c</sup>	3.82±0.01 <sup>c</sup>	2.73±0.02 <sup>a</sup>
Hardness (kg)	3.43±0.15 <sup>b</sup>	3.46±0.15 <sup>b</sup>	4.89±0.58 <sup>b</sup>	5.04±0.27 <sup>a</sup>

The values represent the Meanfor triplicate experiments.  
<sup>1)</sup> In each row, different superscripts are significantly different at p<0,05.

4. 주박 쿠키의 색도

쿠키의 색도 변화는 Table 6과 같다. L값과 b값은 황기의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며 a값은 증가하였다. 이는 주박과 황기 분말의 낮은 명도가 쿠키의 L값에 영향을 주었고 b값의 감소와 a값의 증가는 주박과 황기 분말이 열에 의해 Maillard 반응을 일으켜 쿠키의 L, a, b값에 영향을 준 것으로 생각되었다.

Table 6. Color of cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder

Group	Addition rate of AJ (%)				
	Control	0% AJ	0.5% AJ	1.0% AJ	
Color	L	78.76±0.52 <sup>ab1)</sup>	70.74±0.08 <sup>c</sup>	65.10±0.31 <sup>b</sup>	58.92±0.31 <sup>a</sup>
	a	6.07±0.10 <sup>a</sup>	8.65±0.07 <sup>b</sup>	10.46±0.13 <sup>c</sup>	10.65±0.12 <sup>c</sup>
	b	26.08±0.41 <sup>c</sup>	25.73±0.19 <sup>c</sup>	24.41±0.32 <sup>b</sup>	21.19±0.47 <sup>a</sup>

The values represent the Mean for triplicate experiments.  
<sup>1)</sup> In each row, different superscripts are significantly different at p<0,05.

Table 7. Sensory attribute of cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder

Group	Sensory attribute						
	Appearance	Flavor	Roasted nutty	Sweetness	Oily taste	Texture	Total accept
Control	6.33±1.35 <sup>b</sup>	6.47±0.92 <sup>c</sup>	5.33±1.35	5.47±1.88	5.10±1.54	5.60±1.35	5.87±1.25 <sup>b</sup>
0% AJ	5.73±1.28 <sup>b</sup>	5.40±1.06 <sup>ab</sup>	5.67±1.40	5.33±1.68	5.07±1.33	5.40±1.45	5.80±1.32 <sup>b</sup>
0.5% AJ	6.13±1.60 <sup>b</sup>	6.07±0.88 <sup>bc</sup>	5.73±1.16	5.33±1.54	4.87±1.30	5.47±1.06	6.20±1.08 <sup>b</sup>
1.0% AJ	4.13±1.46 <sup>a</sup>	5.13±1.46 <sup>a</sup>	5.20±1.26	4.53±0.92	5.33±1.35	4.60±1.35	4.80±1.42 <sup>a</sup>

The values represent the Mean±SD for triplicate experiments.  
<sup>1)</sup>In each column, different superscripts are significantly different at p<0.05.

### 5. 주박 쿠키의 관능적 특성

쿠키의 관능적 특성은 Table 7과 같다. 황기 첨가 비율별 쿠키의 관능적 특성에서 무첨가구가 외형(appearance) 및 질감(texture)에서 가장 높았지만 향(flavor) 및 전체 기호도는 황기 0.5%의 점수가 가장 높았으며 맛과 관련된 부분은 대조구와 실험구간에 유의적인 차이가 크게 나지 않았다. 반면 황기 1.0% 에서는 점수가 낮았는데, 이는 황기 비율이 높아질수록 황기 고유의 향과 맛이 진해져 기호도가 낮아진 것으로 판단되었다.

### 6. 주박 쿠키의 폴리페놀

식물유래 페놀성 화합물은 지질의 산화를 억제하는 물질로서 그 종류는 단순 phenol류, phenolic acid류, flavonoid류 등이 있으며, 항균, 항알러지, 항산화, 항암 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Azuma K 등 1999). 총 폴리페놀 함량은 Fig 1과 같이 황기 첨가량이 증가할수록 폴리페놀의 함량이 증가하는 경향을 보였고, 황기 1%에서 증류수는 163.46 µg/mL, 70% 에탄올은 249.65 µg/mL로 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 울무 청국장(Lee HJ 등 2011)이나 솔잎(Choi HY 2009)과 같이 항산화특성이 있다고 알려진 부재료 첨가 쿠키에서도 첨가량이 많아질수록 유의적으로 총 폴리페놀 함량이 증가한 것과 같은 결과로 총 페놀화합물의 함량과 항산화능은 서로 양의 상관관계가 있으며 항산화능의 주된 성분은 페놀화합물인 것으로 보고된 바 있다(Gheldof N과 Engeseth NJ 2002). 페놀화합물은 환원제 등 다양한 종류의 항산화제 역할을 한다고 알려져 가해 총 페놀함량을 늘리는 것은 매우 바람직한 방법이라 생각되었다.

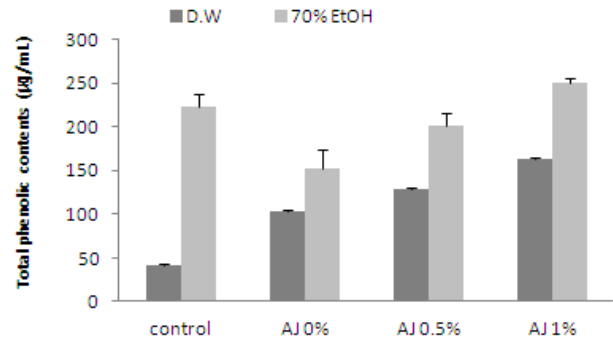


Fig. 1. The polyphenol content of distilled water (D · W) and 70% ethanol (EtOH) extracts from cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder. Means with different letters on bars of each sample are significantly different (p < 0.05).

### 7. 주박 쿠키의 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량에서는 Lee KJ 등(2011)은 황기의 총 플라보노이드 함량은 46.7 mg/g으로 보고 하였으며 황기에 페놀성 화합물이 존재한다는 것을 알 수 있었다. 페놀성 물질은 2차 대사산물의 하나로 식물계에 널리 분포되어 있으며 다양한 구조와 분자량을 가진다. 이들은 phenolic hydroxyl기를 가지므로 단백질 및 거대분자들과 쉽게 결합하며, 항당뇨 및 항산화 활성과 같은 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 알려져 있다.

Fig 2와 같이 황기 첨가량이 증가할수록 플라보노이드의 함량도 함께 증가하는 경향을 보였고, 황기 1%첨가 증류수 93.33 µg/mL, 70% 에탄올 추출물에서 108.89 µg/mL로 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 울무 청국장(Lee HJ 등 2011) 쿠키에서도 울무 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가되는 양상을 보였으며 Choi HY 등(2009)은 박력분에도 페놀산(ferulic acid)등의 항산화 물질의 함유로 총 페놀 함량이 50.1±2.6 mg GAE/100 mg으로 측정되었다고 보고하여 대조군에도 페놀성 화합물이 존재함을 알 수 있었다.

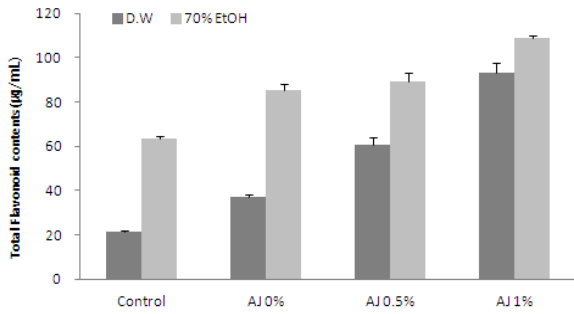


Fig. 2. The flavonoid content of distilled water (D·W) and ethanol (EtOH) extracts from cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder.

Means with different letters on bars of each sample are significantly different (p < 0.05).

### 8. 주박 쿠키의 전자공여능(DPPH)

전자공여능이란 페놀산과 플라보노이드 및 기타 페놀성 물질에 대한 항산화 작용의 지표이며 환원력이 큰 것일수록 전자공여능이 높다(Park JW 등 2007). 황기의 주요성분으로는 titerpenolids, isoflavonoids, polysaccharides 등이 알려져 있으며, triterpenoids 성분은 saponin류의 배당체인 astragalosides가 있다(Hirotoni M 등 1994) 또한, isoflavonoids 성분 중 대표적으로 formononetin과 calycosin이 있는 것으로 보고 된 바 있다(Wu T 등 2005, Xiao XB 등 2004, Ma X 등 2002, Zheng HZ 등 1998, Yu D 등 2005). 이 isoflavonoids 성분은 식물성 유사호르몬으로서 특히 항산화효과를 가지고 있다고 알려진 바 있다(Kim HJ 등 2002, Kim MJ 등 2004). 쿠키의 전자공여능(DPPH) 측정결과는 Fig. 3과 같이 증류수 보다 70% 에탄올에서 함량이 유의적으로 높게 나타났고, 황기의 첨가량이 증가됨에 따라 항산화 활성이 증가하는 경향을 보였으며, 황기 1%와 황기 0.5% 첨가 실험군에서 각각 82%와 71%로 가장 높은 항산화 활성을 나타냈다.

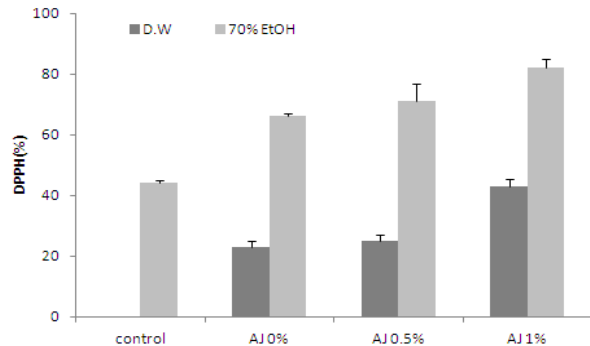


Fig. 3. The DPPH radical scavenging activity of distilled water (D·W) and 70% ethanol (EtOH) extract from cookies added with different *Astragalus membranaceus* Jubak (AJ) powder.

Means with different letters on bars of each sample are significantly different (p < 0.05).

## IV. 요약

본 연구는 황기를 이용하여 만든 황기주 주박을 활용하고자 현대인들 입맛에 맞는 쿠키에 적용하였다. 황기 함량이 0, 0.5, 1%인 황기주 주박과 박력분을 2:8의 비율로 쿠키를 제조하여 품질특성 및 항산화 활성을 검토하였다. 황기주박을 첨가하여 제조한 쿠키의 밀도가 대조군에 비해 높았으며, pH는 황기의 첨가 비율이 증가할수록 다소 낮아지고 경도는 유의적으로 증가하였다.

쿠키의 퍼짐성, 손실율 및 팽창률에서는 유의성이 없었으나 주박 첨가 실험군에서 퍼짐성과 손실률이 낮아지고 팽창률이 증가하는 경향을 보였는데, 이는 부재료인 주박의 수분 함량이 영향을 준 것으로 판단되며, 황기의 첨가량 증가에 따른 일정한 경향은 보이지 않았다. 쿠키의 색도에서 황기의 첨가량이 증가 할수록 L값이 유의적으로 감소한 반면 a값은 증가하였고, 관능적 특성에서는 황기 0.5%가 기호도면에서 가장 좋은 것으로 확인되었다.

항산화 활성 실험에서 폴리페놀 및 플라보노이드 성분 함량은 황기 첨가량이 증가될수록 높아지는 경향을 보였고 증류수 보다는 70% 에탄올 추출물에서 수율이 높게 나타났다. DPPH 전자공여능에서는 황기주박 1%첨가쿠키가 높은 항산화 활성을 나타냈다. 이런 결과로 가장 항산화 활성이 좋은 황기주박의 첨가 비율은 1%였으나 풍미가 중요한 쿠키의 특성상 항산화 활성도 뛰어나고 맛의 기호도가 가장 좋은 황기 0.5% 첨가 주박 쿠키가 적합한 것으로 판단되었다.

## V. 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구사업(과제번호: PJ0073812011)의 지원에 의해 이루어진 것이기에 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

김호철. 2001. 집문당, 서울, PP 427-429

王 洋, 陈 涛, 李 进. 2007. 黄芪药材指纹图谱的研究进展 [J]. 时珍国医国药, 18(11):2718.

AACC. 2000. Approved Method of the AACC, 10th ed. American Association of Cereal Chemists (Method 10-50D). St. Paul, MN, USA

Azuma, K, M, Nakayama M, Koshica K, Lppoushi Y, Yamaguchi K, Kohata Y, Yamaguchi H, Ito and H, Higashio, H 1999. Phenolic antioxidants from the leaves of *Corchorus olitorius* L. J. Agric. Food Chem. 47:3963-3966.

Baek NI, Kim YS, Kyung JS, Park KH. 1996. Isolation of anti-Hepatotoxic from the root of *Astragalus membranaceus*.

- Korean J Pharmacogn 27(2):111-116
- Chang CC, Yang MH, Wen HM, Chern JC. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J Food Drug Anal 10(3):178-182
- Choi HY, Oh SY, Lee YS. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves(*Perilla frutescens* var. japonica HARA) Cookies. Korean J. Food Cookery Sci. 25(5):521-530
- Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(10):1414-1421
- Choi JH, Park JH, Kim SR, Lee CH, Park SY, Kim TJ, Jeong ST, Choi HS and Yeo SH. 2012. Quality characteristics of fermented alcoholic beverage with astragali radix added. J East Asian Soc Dietary Life, 22(1):41-51
- Gheldof N, Engeseth NJ. 2002. Antioxidants capacity of honeys from various flora sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. J Agric Food Chem 50(10):3050-3055.
- Jang KH, Kwak EJ, Kang WW. 2010. Effect of rice bran powder on the quality characteristics of cookie. Korean J Food Preserv 17(5):631-636
- Jeon ER, Park ID. 2006. Effect of angelica plant powder on the quality characteristics of catter cakes and cookies. Korean J Food Cookery Sci 22(1): 62-68
- Jung HS, Lee EJ, Kim JS, Kang SS. 2008. Phytochemical studies on *Astragalus membranaceus* root (3) : Triterpenoids and sterols. Korean J Pharmacogn 39(3):186-193
- Jung S, Kang WW. 2011. Quality characteristics of cookies prepared with flour partly substituted by Used Coffee Grounds. Korean J Food Preserv. 18(1):33-38
- Kang YJ, Park SJ, Bae KH, Yoo JM, Pyo HB, Choi JH, Kim TJ. 2011. Ethyl Acetate Extract of Korean rice wine lees Inhibits IgE-Mediated Degranulation in rat basophilic leukemia RBL-2H3 cells and passive cutaneous anaphylaxis in mice. Journal of Life Science 21(10):1364-1369
- Kilani S, Ammar RR, Bouhleb I, Hayder N, Mahmoud A, Ghedira K, Chekir-Ghedira L. 2005. Investigation of extracts from (Tunisian) *Cyperus rotundus* as antimu- tagens and radical scavengers. Environ, Toxicol Phar 20(3):478-484
- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. Korean J Food Cookery Sci 24(3):398-404
- Kim SM, Cho WK. 2006. Effects of Takju(Korean turbid rice wine) lees on the serum glucose levels in streptozotocin-induced diabetic rats. Korean J Food Culture 21(6):638-643
- Kim TY, Jeon TW, Yeo SH, Kim SB, Kim JS, Kwak JS. 2010. Antimicrobial, antioxidant and SOD-Like activity effect of jubak extracts. Korean J Food & Nutr 23(1):299-305
- Ko YJ, Joo NM. 2005. Quality characteristic and optimization of iced cookie with addition of jinuni bean(*Rhynchosia volubilis*). Korean J Food Cookery Sci 21(4):514-527
- Kwak DY, Kim JH, Kim JK, Shin SR, Moon KD. 2002. Effect of hot water extract from roasted safflower(*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of cookies. Korean J Food Presery 9(3):304-30
- Lee JH, Park SM, Park CD, Jung HJ, Kim HS, Yu TS. 2007. Characteristics of ju-back fertilizer on growth of crop plants. J. life Sci 17(11):1562-1570
- Lee JH, Soung YH, Lee SM, Jung HS, Paik JE, Joo NM. 2008. Optimization of iced cookie with powder using response surface methology. Korean J Food Cookery Sci 24(1):76-83
- Lee SM, Jung HA, Joo NM. 2006. Optimization of ced cookie with the addition of dried red ginseng powder. Korean J Food & Nutr 19(4):448-459
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. Korean J Food Cookery Sci 25(1):98-105
- Lee HJ, Kim SS, Han CK, Kim HJ, Oh HH, Lee SW, Choi YS, Choi EY, Kim MK, Kim MW. 2011. Antioxidative activity and quality characteristics of almond cookies prepared with Job's tears(*Coixlachryma-jobi* L.) Chungukjang. Korean J Food Cookery Sci 27(1):43-54
- Lin JY, Tang CY. 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selecterd fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. Food Chem 101(1):140-147
- Lee KJ, Park MH, Park YH, Lim SH, Kim KH, Kim YG, Ahn YS, Kim HY. 2011. Antioxidant activity and nitric oxide production of ethanol extracts from *Astragali membranaceus* Bunge and *A. membranaceus* Bunge var mongholicus hisiao, J. Korean Soc Food Sㄹ Nutr 40(12):1793-1796
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the antioxidantive effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. Korean J Food Cookery Sci. 21(1):94-102
- Park JW, Lee YJ, Yoon S. 2007. Total flavonoids and phenolics in fermented soy products and their effects on antioxidant activities determined by different assay. Korean J Food Culture 22(3):353-358
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OC. 2007. Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. Korean J Food Cookery Sci 23(5):609-614
- Yin Y, Heo SI, Jung MJ, Wang MH. 2009. Antioxidant and ntidiabetic effects of various sections of astragalus membranaceus. Kor J Pharmacogn 40(1):1-5
- Yoo JM, Kang YJ, Pyo HB, Choung ES, Park SY, Choi JH, Han

- GJ, Lee CH, and Kim TJ. 2010. Anti-wrinkle effects of Korean rice wine cake on human fibroblast. *J Life Sci* 20(12):1838-1843
- Wu T, Annie Bligh SW, Gu LH, Wang ZT, Hu ZB. 2005. Simultaneous determination of six iso-flavonoids in commercial *Radix astragali* by HPLC-UV, *Fitoterapia*, 76, 157
- Xiao HB, Krucker M, Albert K, Liang XM. 2004. Determination and identification of isoflavonoids in *Radix astragali* by matrix solid-phase dispersion extraction and high-performance liquid chromatography with photodiode array and mass spectrometric detection, *J. Chromatogr. A* 1032: 117
- Ma X, Zhang T, Wei Y, Tu P, Chen Y Ito Y. 2002. Preparative isolation and purification of calycosin from *Astragalus membranaceus* Bge. var. *mongholicus* (Bge.) hsiao by high-speed counter-current chromatography *J. Chromatogr. A*, 962: 243
- Zheng HZ, Dong ZH She Q. 1998. Modern study of traditional Chinese medicine, Xue Yuan Press, Beijing, 4, 3886
- Yu D, Duan Y, Bao Y, Wei C An L. 2005. Isoflavonoids from *Astragalus mongholicus* protect PC12 cells from toxicity induced by L-glutamate, *J. Ethnopharmacology* 98, 89
- Hirofani M, Zhou Y, Lui H, and Furuya T. 1994. Astragalosides from hairy root cultures of *Astragalus membranaceus*, *Phytochemistry* 36, 665

2012년 9월 26일 접수; 2013년 2월 12일 심사; 2013년 2월 13일 채택