

건조유무에 따른 황기 추출물의 특성

민성희[†]

세명대학교 한방식품영양학부

Quality Characteristics of Raw and Dried *Astragalus membranaceus* Extracts

Sung Hee Min[†]

Department of Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University, Jecheon 27136, Korea

Abstract

Purpose: This study was carried out to investigate the availability of raw *Astragalus membranaceus* as a food ingredient. **Methods:** Raw and dried *A. membranaceus* water extracts were used to examine the free radical scavenging activity, polyphenol and flavonoid contents, and antimicrobial activity. Also, the sensory characteristics of each water extracts were evaluated. **Results:** The free radical scavenging activity and total polyphenol and flavonoid contents of raw *A. membranaceus* extracts were higher than those of dried *A. membranaceus* extracts. The antimicrobial activities of raw and dried *A. membranaceus* extracts were examined against several food borne illness-causing microorganisms using the paper disc diffusion method. Inhibition zones were observed in *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, *Escherichia coli* and *Bacillus cereus* treated with raw extracts. Inhibition zones were observed in *B. subtilis*, *P. aeruginosa* and *S. enterica* subsp. *enterica* treated with dried extracts. Raw *A. membranaceus* extracts had higher scores than dried extracts in sensory evaluation. **Conclusion:** Raw *A. membranaceus* was better in antioxidative, antimicrobial activities, and sensory characteristics than dried one.

Key words: raw *Astragalus membranaceus*, antioxidant, antimicrobial, sensory evaluation

I. 서론

황기는 기운을 보충해주는 효능이 있는 대표적인 한약재로 isoflavone 배당체와 saponin을 함유하며 한방에서는 지한, 이뇨, 강장, 혈압강하 등의 목적으로 사용된다. 약리 실험에서도 이뇨, 강장, 혈압강하, 혈당강하, 면역증강, 항종양, 항바이러스 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며(Lee YE & Hong SH 2003) 간기능에 도움을 주는 물질과 isoflavone 성분도 함유하고 있다(Baek NI 등 1996, Kim JS & Kim CS 1997). 국내산 황기는 3년근 이상으로 수확 후 흙을 털고 살수 세척기로 거피가 되지 않도록 신속히 세척한 후 건조시간을 단축하기 위해 주로 40°C의 온풍건조를 하여 판매한다(Ministry of Food and Drug Safety 2008).

한약재 가공시 건조방법으로는 자연건조, 열풍건조, 동결건조, 전기건조 등의 방법이 있으며 대부분 농가에서는

자연건조와 60°C 이하의 열풍건조 방법이 많이 사용된다. 황기는 뿌리를 그대로 사용하거나 주피를 제거하여 사용하는데 가공과정 중 세척시간이 너무 길면 약리성분이 용출될 수 있으므로 신속히 진행하여야 한다. Lim SH 등 (2010b)은 한약재의 건조 시간 단축으로 유효성분의 손실을 줄일 수 있다고 하였으며 박피에 의해 항산화활성은 감소한다는 연구보고가 있었다(Goh EJ 등 2009, Lim SH 등 2010a). 가공 중 건조온도에 따라 유효성분 함량의 차이가 있었는데 비파괴 건조온도가 높을수록 항산화 활성, 항균활성이 저하되어 60°C 이하의 가공 온도를 제안한 바 있으며(Eom HJ 등 2009), 열풍건조온도가 높았을 때 고구마잎 추출물의 총 폴리페놀과 플라보노이드의 함량이 감소하였다는 연구가 있다(Jung DW 등 2015). 또한 건블루베리 제조시 건조온도가 높을수록 총 폴리페놀 함량이 낮았다는 연구 결과(Shin DS 등 2015)와 수삼의 경우 건조온도가 높으면 건조시간이 절감되지만 총 진세노

[†]Corresponding author: Sung Hee Min, Department of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University, 65, Semyung-ro, Jecheon, Chungbuk 27136, Korea

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6613-1001>

Tel: +82-43-649-1432, Fax: +82-43-649-1759, E-mail: shmin@semyung.ac.kr



사이드 함량이 감소하는 경향이 있다고 보고되어(Ha DC 등 2004) 건조 조건에 따라 기능적 특성이 우수한 상품으로 가공될 수 있음을 유념해야 할 것이다. 생약재는 가공과 저장 그리고 유통을 목적으로 대부분 건조 과정을 거치게 되어 있어 효과적인 건조 조건의 탐색이 필요하다. 열풍건조는 생약재 건조에 가장 많이 사용되는 방법으로 경제적이지만 건조시간과 건조 온도에 따라 물리적 특성과 관능적 특성의 변화가 일어나고 생리활성 효능이 감소하기도 한다(Ha DC 등 2004, Eom HJ 등 2009, Lee KI & Kim SM 2009).

황기는 맛과 향에 대한 기호도가 비교적 좋아 음식의 부재료로 사용하기 위해 다양한 연구가 진행되어 왔으나 모두 건황기를 사용하였고 생황기를 사용한 연구는 없었다(Min SH & Lee BR 2008, Min SH 2009, Kim HS 등 2013, Lim JM 등 2013, Jang YJ 등 2014). 건조하여 포장 판매되는 한약재는 저장과 유통에 유리하지만 음식의 조리나 부재료로 첨가되는 한약재들은 건조 전 상품을 사용할 때 고유의 향이나 맛을 이용할 수 있으며 질감도 비교적 부드럽게 이용할 수 있는 장점이 있다. 그러므로 본 연구에서는 건조과정에서 변화되는 특성의 차이를 알아보기 위해 생황기와 건황기의 수분함량, 색도, 항산화활성과 식중독 세균에 대한 항균특성 실험을 진행하였고, 추출물의 관능특성을 평가하였다. 이 결과는 향후 황기를 이용한 식품 및 음식 개발 시 건조하지 않은 황기의 이용 가능성에 대한 기초 정보를 제공해 줄 것으로 사료된다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

황기 시료는 충북 제천시 금성면 농가에서 2014년 11월 수확 즉시 구입하였다. 황기의 건조는 시판하는 약재 황기와 같은 조건(40°C, 5시간)으로 온풍 건조하였으며 생황기는 흙을 털어내고 흐르는 물에 세척 후 물기를 제거하고 초저온 냉동고(CLN-41U, Nihonfreeza, Tokyo, Japan)에서 급속냉동(-70°C)하여 보관하면서 사용하였다. 생황기와 건황기 추출액은 각각 20배의 증류수를 첨가한 후 환류 냉각장치(CMD-F50-6H, Globallab, Siheung, Korea)로 100°C에서 2시간 추출 후 여과액을 rotary vacuum evaporator(N-1000, Eylea, Tokyo, Japan)로 감압농축하고 동결건조하여 항산화 실험과 항균실험의 시료로 사용하였다. 실험에 사용한 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), Folin & Ciocalteu, catechin, naringin 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였고 NaOH와 Na₂CO₃는 Junsei Chemical Co.(Tokyo, Japan)의 제품을 이용하였다.

2. 일반특성

1) 수분함량

생황기와 건황기의 수분함량은 AOAC 방법에 의하여 105°C 상압 가열건조법으로 3회 반복 실험하여 측정하였다(AOAC 1990).

2) 색도

생황기와 건황기 추출물의 색도 측정을 위해 각 황기 중량 20배의 증류수를 첨가하여 100°C에서 2시간 가열한 후 25°C로 냉각시켜 색차계(JC801, Color Techno System Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter의 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다.

3. Hydroxy radical 소거능 측정

건조 유무에 따른 황기 추출물의 항산화활성을 비교하기 위해 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 라디칼 소거능을 측정하였다. 각 추출물 시료액 50 µL에 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(Sigma-Aldrich Chemical Co.) 용액을 혼합하여 1시간 동안 암실에서 반응시킨 후 분광광도계(X-ma 3000, Human Co., Seoul, Korea)를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도를 바탕으로 수소이온 라디칼 생성 저해 활성을 계산하였다.

$$\text{Inhibition (\%)} = \frac{C_{\text{abs}} - S_{\text{abs}}}{C_{\text{abs}}} \times 100$$

4. 폴리페놀과 플라보노이드 함량

각 시료 추출물의 폴리페놀 함량은 Folin-Danis 법으로 정량하였다(Folin O & Denis W 1912). 추출물 희석액에 Folin 시약(Sigma-Aldrich Chemical Co.)을 첨가하고 10% Na₂CO₃(Junsei Chemical Co.)를 가하여 혼합, 발색시킨 후 분광광도계(Human Co.)를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준물질은 catechin(Sigma-Aldrich Chemical Co.)으로 하였다. 플라보노이드 함량은 diethylene 비색법(AOAC 1990)으로 정량하였으며 naringin(Sigma-Aldrich Chemical Co.)을 표준물질로 하였다. 즉, 추출물 희석액에 diethylene glycol(Junsei Chemical Co.)과 1 N NaOH(Junsei Chemical Co.)를 첨가하여 37°C에서 반응시킨 후 분광광도계(Human Co.)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5. 항균활성

각 시료 추출물의 항균활성은 paper disc법(Kim MS 등 2000)을 참고하여 측정하였다. 항균측정용 균주는 *Pseudomonas aeruginosa* KACC10185, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* KACC10763, *Escherichia coli* KACC10005, *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*

KACC10768, *Listeria monocytogenes* KACC10764, *Bacillus subtilis* KACC10111, *Bacillus cereus* KACC10001을 사용하였다. 균주는 10 mL nutrient broth(Difco, Franklin Lakes, NJ, USA) 배지에 접종하고 37°C incubator(VS-1203P3N, Vision Sci., Co., Ltd., Incheon, Korea)에서 24시간 배양하여 사용하였다. 항균성 시험용 평판배지는 nutrient broth(Difco)에 1.5%의 agar(Difco)를 가하여 살균한 후 petri dish에 15 mL씩 분주하여 기층배지로 하고, 여기에 0.8% agar(Difco) 함유 nutrient 배지를 각각 5 mL씩 시험관에 분주하여 멸균한 후 45°C 항온수조(10-101, Daehan Co., Seoul, Korea)에 보존하면서 시험균액 0.1 mL를 무균적으로 첨가하여 기층용 배지위에 고르게 퍼지도록 도포한 뒤 응고시켜 2중의 균집중 평판배지를 만들어 사용하였다. 멸균된 paper disc(Φ6mm, Toyo Roshi Co., Tokyo, Japan)에 각각의 황기 추출물 시료 50 µL를 완전히 흡수시키고 건조시킨 후 시험용 평판배지 위에 밀착시킨 다음 37°C incubator(Vision Sci., Co., Ltd.)에서 48시간 배양하여 disc 주변 inhibition clear zone의 직경을 mm단위로 측정하였다.

6. 추출물의 관능검사

생황기와 건황기 추출물의 관능검사는 식품영양학을 전공하는 학생 18명으로 구성된 패널들로 검사 방법과 평가 특성을 교육시킨 후 실시하였다. 생황기와 건황기에 각각 20배의 물을 넣고 100°C에서 2시간 추출한 후 25°C로 냉각한 후 액체의 맛, 향기, 색, 전체적인 기호도를 5점 척도법으로 평가하였으며 각 항목의 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

7. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복하여 실시하였으며 결과는 SPSS Statistics(ver. 19, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 표시하였다. 두 가지 시료의 차이는 t-test로 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수분함량 및 색도

수분함량 측정 결과 생황기의 수분함량은 62.22%, 건조한 황기는 6.61%이었다(Fig. 1). 생황기와 건황기를 100°C에서 2시간 가열한 용액은 육안으로 보아 생황기 가열용액이 연한 미색, 건황기 가열용액이 생황기 가열용액보다 진한색이었다. 기계적 색도 측정(Table 1)에 의한 생황기 가열용액의 L값은 43.17로 건황기 가열용액보다 유의적으로 높았으며(p<0.001), 적색도와 황색도는 건황기 가열용액이 생황기 가열용액보다 유의적으로 높았다(각각 p<0.05, p<0.001).

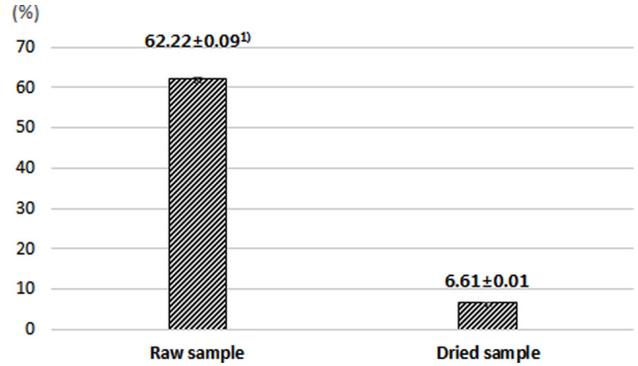


Fig. 1. Moisture contents of raw and dried *Astragalus membranaceus*. ¹⁾ Mean±SD.

Table 1. Hunter's color of raw and dried *Astragalus membranaceus*

	Raw sample	Dried sample	t-value
Hunter's color value			
L	43.33±1.38 ¹⁾	26.40±0.70	357.35***
a	2.04±0.05	2.73±0.25	21.70*
b	8.98±0.01	13.80±0.10	690.71***

¹⁾ Mean±SD.
* p<0.05, *** p<0.001.

2. Hydroxy radical 소거능 측정

황기 추출물의 수소이온 라디칼 소거 활성은 Table 2와 같다. 건황기 추출물의 수소이온 라디칼 소거 활성은 1.99%로 낮게 나타났으며 생황기 추출물은 건황기 추출물보다는 약간 높은 2.23%로 나타났으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 여러 한약재들의 수소이온 라디칼 소거 활성에 대한 연구에서 활성이 높은 한약재들은 80% 이상을 상회하고 있어 황기 자체는 매우 낮은 특성이 있음을 알 수 있었다(Choi U 등 1992b, Kim EY 등 2004). 체내의 생체막이나 식품에 존재하는 지질의 산화 연쇄반응에 관여하는 활성라디칼에 수소원자를 공여하여 안정하게 전환시키는 것을 항산화능이라 하며 전자공여 작용은 이런 기능으로 식품의 산화를 억제시키는 척도와 인체 내 노화를 억제하는 척도로도 이용되고 있다. 황기는 천연물 중에서 비교적 수소이온 라디칼 소거 활성이 낮은 것으로 보이는데 건조하지 않은 황기에서 건조한 시료 보다 높게 나타났으므로 낮은 라디칼 소거 활성이지만 건황기 보다 생황기를 사용하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

3. 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

폴리페놀류는 지질의 과산화에 대한 항산화제, 혈압상승억제, 혈액중의 콜레스테롤 상승 억제 등의 기능성을 가진다. 본 실험에서 각 추출물의 폴리페놀과 플라보노이드

드 함량은 Table 2와 같다. 생황기의 폴리페놀 함량은 14.12 ± 0.35 mg/g, 건황기의 폴리페놀 함량은 11.14 ± 0.69 mg/g, 생황기의 플라보노이드 함량은 2.10 ± 0.01 mg/g, 건황기의 플라보노이드 함량은 1.48 ± 0.24 mg/g으로 생황기가 건황기보다 우수하였으며 플라보노이드 함량은 폴리페놀 함량과 비교하여 소량 존재하였다. Kim EY 등(2004)의 열수추출에 의한 황기의 폴리페놀 함량을 실험한 결과는 13.28 ± 0.36 mg/g으로 본 실험의 결과보다 약간 높았으며 Lim SH 등(2010b)은 건조방법을 달리하여 황기의 성분을 분석한 결과 열에 불안정한 성분들이 있어 건조시간을 단축하는 방안을 제시한 바 있다. 또한 비파잎의 건조온도에 따른 성분 변화 연구에서 건조온도가 상승함에 따라 총 페놀성 화합물의 함량은 감소하였으나 플라보노이드 함량에는 크게 영향을 주지 않았다고 보고된 바 있다(Eom HJ 등 2009). 열풍건조온도에 따른 고구마잎 추출물은 온도가 높을수록 폴리페놀과 플라보노이드의 함량이 감소하였다고 보고되었으며(Jung DW 등 2015), 건블루베리 제조시 건조온도가 높을수록 총 폴리페놀 함량이 낮았다는 연구 결과(Shin DS 등 2015)가 보고되었다. 작약의 건조방법에 따른 잎과 줄기의 페놀물질 함량은 상온건조에서 더 높은 것으로 보고되었다(Kim SJ 등 2006). 본 실험에서 생황기의 폴리페놀과 플라보노이드 함량이 건황기의 함량과 유의적인 차이를 보였으므로

한약재 황기 사용시 건조 조건을 고려하고 건조하지 않은 약재의 사용도 고려해야 할 것으로 사료된다. Kim EY 등(2004)은 대부분의 시료에서 폴리페놀 함량이 플라보노이드 함량보다 많았다고 하여 본 실험 결과의 경향과 일치하였다. 노화 및 만성 대사성 질환의 주요원인으로 활성산소의 관련성이 밝혀지면서 생체내 항산화 효소계에 영향을 줄 수 있는 천연항산화제의 개발에 많은 관심을 갖게 되었고(Choi U 등 1992a), 식품 제조 공정 및 저장 중에 일어나는 유지의 산화는 품질 저하뿐만 아니라 산화생성물에 의한 세포 손상이나 질병 유발과 관련있는 것으로 알려져 있다. 천연물 항산화제에 대한 초기 연구로는 향신료의 추출물을 중심으로 연구가 진행되어 rosemary, sage 등이 높은 항산화 활성을 나타냈으며, 이후 여러 약재 및 식용 식물에서 항산화효과에 대한 연구가 보고되었다(Kang MH 등 2002, Choi CS 등 2003, Koh YJ 등 2008, Jung IC & Sohn HY 2014).

4. 항균활성

식중독 세균에 대한 실험에서 생황기는 Table 3과 같이 *L. monocytogenes*를 제외하고 6종 미생물에 대해 항균활성이 있었으나 건황기는 *S. aureus* subsp. *aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli*, *B. cereus*에 대하여 모든 농도에 서 항균활성이 나타나지 않아(Table 4) 식중독 세균의 항

Table 2. Hydroxy radical scavenging activity, total polyphenol and flavonoid contents of raw and dried *Astragalus membranaceus* extracts

Sample	Hydroxy radical scavenging activity (%)	Polyphenol (mg/g) ¹⁾	Flavonoid (mg/g) ²⁾
Raw <i>A. membranaceus</i>	2.23 ± 0.14 ³⁾	14.12 ± 0.35	2.10 ± 0.01
Dried <i>A. membranaceus</i>	1.99 ± 0.12	11.14 ± 0.69	1.48 ± 0.24
<i>t</i> -value	4.18	29.62*	11.55*

* $p < 0.05$.

¹⁾ Catechin equivalent.

²⁾ Naringin equivalent.

³⁾ Mean \pm SD.

Table 3. Antibacterial effects of raw *Astragalus membranaceus* extracts

Microorganism	Raw sample (%)	Inhibition clear zone (mm)					
		0	20	40	60	80	100
<i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i> (KACC10768)	0	0	9	11	13	15	
<i>Listeria monocytogenes</i> (KACC10764)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacillus subtilis</i> (KACC10111)	0	7	8	8	10	10	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KACC10185)	0	0	0	6	8	10	
<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> (KACC10763)	0	0	0	6	8	10	
<i>Escherichia coli</i> (KACC10005)	0	0	6	8	10	10	
<i>Bacillus cereus</i> (KACC10001)	0	7	9	10	13	30	

Table 4. Antibacterial effects of dried *Astragalus membranaceus* extracts

Microorganism	Dried sample (%)	Inhibition clear zone (mm)					
		0	20	40	60	80	100
<i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i> (KACC10768)		0	0	0	0	0	0
<i>Listeria monocytogenes</i> (KACC10764)		0	0	0	0	0	0
<i>Bacillus subtilis</i> (KACC10111)		0	0	0	0	0	10
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KACC10185)		0	0	0	0	0	12
<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> (KACC10763)		0	0	0	0	0	10
<i>Escherichia coli</i> (KACC10005)		0	0	0	0	0	0
<i>Bacillus cereus</i> (KACC10001)		0	0	0	0	0	0

Table 5. Sensory evaluation of raw and dried *Astragalus membranaceus* water extracts

Sample	Taste	Flavor	Color	Overall preference
Raw <i>A. membranaceus</i>	3.39±1.04 ¹⁾	3.50±1.04	3.78±0.88	3.72±0.83
Dried <i>A. membranaceus</i>	2.44±1.04	2.61±1.50	3.06±0.64	3.00±0.69
<i>t</i> -value	7.43*	4.26*	7.96**	8.14**

¹⁾ Mean±SD: The scores are ranged from 1; dislike very much 5; like very much.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

균활성에 있어서도 생황기가 효능이 좋았음을 알 수 있었다. 천연물의 항균활성에 관한 연구는 다양한 한약재에 대하여 연구 보고된 바 있는데 *S. aureus*에 대해 복분자, 지유, 오매 등이 강한 활성을 보였고(Park CG 등 2001), 식중독 유발 세균에 대하여 지유, 황련, 마치현 등이 항균력이 우수하였으며(Doh ES 2010), 오배자, 소목, 오미자 등도 항균활성이 우수하다고 보고되었다(Chang HS & Choi I 2012). 그동안 천연물의 항균활성에 대한 연구 자료를 보면 황기의 항균특성에 대한 연구는 거의 없으나 본 실험에서 건황기보다 생황기의 항균특성이 우수한 것을 보면 다른 한약재들도 가공시 건조 전 상태에서 항균 특성에 대한 연구도 의미가 있을 것으로 생각된다.

5. 관능검사

생황기와 건황기 추출물에 대한 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 관능검사 항목으로는 맛, 향, 색, 전체적인 기호도를 평가하였는데 패널들은 네가지 평가항목에 대하여 모두 생황기 추출물이 유의적으로 좋다고 평가하였다. 생황기 추출물의 맛은 3.39±1.04였으며 건황기 추출물의 맛은 2.44±1.04로 유의적 차이가 있었으며($p < 0.05$), 생황기 추출물의 향은 3.50±1.04, 건황기 추출물의 맛은 2.61±1.50으로 역시 유의적 차이가 있었다($p < 0.05$). 추출물의 색 평가에 있어서 생황기 추출물이 3.78±0.88, 건황기 추출물이 3.06±0.64로 생황기 추출물의 색이 유의적으로 선호도가 높았으며($p < 0.01$), 전체적인 기호도에 있어서도 생황기 추출물 3.72±0.83, 건황기 추출물 3.00±0.69

로 유의적인 차이를 보여($p < 0.01$) 조리 시 황기를 이용할 때는 생황기를 사용하는 것이 기호 측면에서 우수할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 건조 시 변화되는 특성의 차이를 알아 보고 이에 따른 식품으로써 황기의 이용가능성에 대해 알아보기 위해 생황기와 건황기의 수분함량, 색도, 항산화 활성과 식중독 세균에 대한 항균특성 실험과 추출물의 관능특성을 평가하여 다음의 결론을 얻었다. 수분함량 측정 결과 생황기의 수분함량은 62.19%, 건조한 황기는 6.61%이었다. 생황기와 건황기를 가열한 용액의 색도는 생황기 가열용액이 연한 미색, 건황기 가열용액이 생황기 가열 용액 보다 진하게 보였는데, 생황기 가열용액의 L값이 43.33으로 건황기 가열용액 보다 유의적으로 밝았으며, 적색도와 황색도는 건황기 가열용액이 생황기 가열용액보다 유의적으로 높았다. 건황기 추출물의 수소이온 라디칼 소거 활성은 1.99%로 낮게 나타났으며 생황기 추출물은 건황기 추출물보다는 약간 높은 2.23%로 나타났으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 생황기의 폴리페놀 함량은 14.12±0.35 mg/g, 건황기의 폴리페놀 함량은 11.14±0.69 mg/g, 생황기의 플라보노이드 함량은 2.10±0.01 mg/g, 건황기의 플라보노이드 함량은 1.48±0.24 mg/g으로 생황기가 건황기보다 많았다. 생황기는 *L. monocytogenes*를 제외하고는 모두 항균활성이 있었

으나 건황기는 *S. aureus* subsp. *aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli*, *B. cereus*에 대하여 모든 농도에서 항균활성이 나타나지 않아 식중독 세균의 항균활성에 있어서도 생황기가 효능이 좋았다. 맛, 향, 색, 전체적인 기호도에 대한 관능평가에서 생황기 추출물이 모든 항목에서 유의적으로 좋다고 평가되었다. 이상의 실험결과를 고려할 때 열풍건조의 일률적인 방법으로 진행되는 현재의 약재 건조 가공 방법에 있어서의 다양화가 필요한 것으로 사료되며 본 연구결과는 향후 황기를 이용한 식품 및 음식 개발 시 건조하지 않은 생황기의 이용 가능성에 대한 기초 정보를 제공해 줄 것으로 사료된다.

Conflict of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgments

This paper was supported by the Semyung University Research Grant of 2015.

References

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. pp 127-130, 788.
- Baek NI, Kim YS, Kyung JS, Park KH. 1996. Isolation of anti-hepatotoxic agent from the root of *Astragalus membranaceus*. Korean J Pharmacogn 27(2):111-116.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181:1199-1200.
- Chang HS, Choi I. 2012. Antimicrobial activities of medicinal herb extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(2):261-269.
- Choi CS, Song ES, Kim JS, Kang MH. 2003. Antioxidative activity of *Castanea crenata* Flos. methanol extracts. Korean J Food Sci Technol 35(6):1216-1220.
- Choi U, Shin DH, Chang YS, Shin JI. 1992a. Antioxidant activity of ethanol extract from *Rhus javanica* Linne on edible oil. Korean J Food Sci Technol 24(4):320-325.
- Choi U, Shin DH, Chang YS, Shin JI. 1992b. Screening of natural antioxidant from plant and their antioxidative effect. Korean J Food Sci Technol 24(2):142-148.
- Doh ES. 2010. Antibacterial activity of medicinal plant extracts to *S. aureus* KCCM12256 and *V. parahaemolyticus* KCCM11965. J East Asian Soc Diet Life 20(6):881-887.
- Eom HJ, Kim SM, Pyo BS, Lee KI. 2009. Changes of physiological activity by drying temperature in leaf of *Eriobotrya japonica*. Korean J Pharmacogn 40(3):178-183.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12(2):239-243.
- Goh EJ, Seong ES, Lee JG, Na JK, Lim JD, Kim MJ, Kim NY, Lee GH, Seo JS, Choi DS, Chung IM, Yu CY. 2009. Antioxidant activities according to peeling and cultivated years of *Astragalus membranaceus* roots. Korean J Med Corp Sci 17(4):233-237.
- Ha DC, Lee JW, Do JH, Park CK, Ryu GH. 2004. Drying rate and physicochemical characteristics of dried ginseng root at different temperature. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(4):741-746.
- Jang YJ, Kim EJ, Choi YH, Choi HS, Song J, Choi JH, Park SY. 2014. Quality characteristics of Korean traditional *Kanjang* containing *Astragalus membranaceus*. Korean J Food Preserv 21(6):885-891.
- Jung DW, Park YK, Nam SS, Han SK. 2015. Effect of hot-air drying temperature on antioxidative activity of sweetpotato leaves. Korean J Food Preserv 22(5):708-713.
- Jung IC, Sohn HY. 2014. Antioxidation, antimicrobial and antithrombosis activities of aged black garlic (*Allium sativum* L.). Korean J Microbiol Biotechnol 42(3):285-292.
- Kang MH, Choi CS, Kim ZS, Chung HK, Min KS, Park CG, Park HW. 2002. Antioxidative activities of ethanol extract prepared from leaves, seed, branch and aerial part of *Crotalaria sessiflora* L. Korean J Food Sci Technol 34(6):1098-1102.
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. Korean J Food Sci Technol 36(2):333-338.
- Kim HS, Lim JM, Kwon HJ, Yoo JY, Park PS, Choi YH, Choi JH, Park SY. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics on the maruration period of the soy sauce containing *Astragalus membranaceus* and oak mushroom (*Lentinus edodes*). Korean J Food Preserv 20(4):467-474.
- Kim JS, Kim CS. 1997. A study on the constituents from the roots of *Astragalus membranaceus* (II). Korean J Pharmacogn 28(2):75-79.
- Kim MS, Lee DC, Hong JE, Chang IS, Cho HY, Kwon YK, Kim HY. 2000. Antimicrobial effects of ethanol extracts from Korean and Indonesian plants. Korean J Food Sci Technol 32(4):949-958.
- Kim SJ, Park JH, Choi SY, Kim KU. 2006. Changes of phenolic compounds affected by different drying method in leaves and stem of peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). Korean J Corp Sci 51(S):251-254.
- Koh YJ, Cha DS, Choi HD, Park YK, Choi IW. 2008. Hot water extraction optimization of dandelion leaves to increase antioxidant activity. Korean J Food Sci Technol 40(3):283-289.
- Lee KI, Kim SM. 2009. Antioxidative and antimicrobial activities of *Eriobotrya japonica* Lindl. leaf extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(3):267-273.
- Lee YE, Hong SH. 2003. Oriental medical food materials science.

- Kyomunsa, Seoul, Korea. pp 203-204.
- Lim JM, Kwon HJ, Yong SE, Choi JH, Lee CH, Kim TJ, Park PS, Choi YH, Kim EM, Park SY. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics of rice wine cakes cookies with different ratio of *Astragalus membranaceus*. Korean J Food Cook Sci 29(1):11-18.
- Lim SH, Ham HJ, Kim HY, Jeong HN, Park YH, Kim KH, Ahn YS. 2010a. Changes of activity ingredient of washed and peeled *Astragali radix* by different condition. Abstract No II-130 presented at Annual Meeting of the Korean Society of Medical Crop Science, Jecheon, Chungbuk, Korea.
- Lim SH, Ham HJ, Kim HY, Jeong HN, Park YH, Kim KH, Ahn YS. 2010b. Quality of activity ingredient of *Astragali radix* with variations in drying methods. Abstract No II-97 presented at Annual Meeting of the Korean Society of Medical Crop Science, Jecheon, Korea.
- Min SH, Lee BR. 2008. Effect of *Astragalus membranaceus* powder on yeast bread baking quality. Korean J Food Cult 23(2):228-234.
- Min SH. 2009. Quality characteristics of *Sikhe* prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts. J East Asian Soc Diet Life 19(2):216-223.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2008. Standard process guideline of medicinal herb (I). MFDS, Seoul, Korea. p 98.
- Park CG, Bang KH, Lee SE, Cha MS, Sung JS, Park HW, Seong NS. 2001. Antibacterial activity from medicinal plant extracts on the *Staphylococcus aureus*. Korean J Med Crop Sci 9(4):251-258.
- Shin DS, Yoo YM, Kim HY, Han GJ. 2015. Determine the effects of drying temperature on the quality change and antioxidant activity characteristics of blueberry. Korean J Food Preserv 22(4):505-511.

Received on Nov.14, 2016/ Revised on Jan.2, 2017/ Accepted on Jan.12, 2017