

산지별 옷피의 항산화 활성과 옷닭국 기호특성 비교

박성진^{*} · 양병욱^{*} · 함영태^{*} · 오덕환^{**} · 김종범^{***} · 양지연^{****} · 강병선^{****}
중앙대학교 인삼산양삼연구센터, ^{*}중앙대학교 생명공학과, ^{**}강원대학교 식품생명공학과,
^{***}경기도보건환경연구원, ^{****}천안연암대학 친환경예과

Antioxidative Activities of *Rhus verniciflua* Bark from Different Area

Sung-Jin Park, Byung-Wook Yang^{*}, Young-Tae Hahm^{*}, Deog-Hwan Oh^{**}, Jung-Beom Kim^{***},
Ji-Yun Yang^{****} and Byung-Sun Kang^{****}

Ginseng Research Center, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

^{*}Dept. of Biotechnology, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

^{**}Dept. of Food science and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

^{***}Gyeonggi-do Research Institute of Health and Environment, Suwon 440-290, Korea

^{****}Dept. of Eco-Friendly Horticulture, Cheonan Yonam College, Cheonan 330-709, Korea

Abstract

The objectives of this study were to form comparisons of total polyphenol compounds, the antioxidant activities and the urushiol contents of lacquer tree(*Rhus verniciflua*) bark and the sensory properties of chicken soup was made with lacquer tree bark that was cultivated from different cultivation areas; Hamyang, Wonju and China. Total polyphenol contents of Hamyang, Wonju and China were estimated as 375.28±3.48, 403.60±6.6 and 311.06±4.99 mg/g. The total flavonoids contents of Hamyang, Wonju and China were measured as 374±14.12, 683.70±12.64 and 334.64±18.40 mg/g. The total phenolic compounds and flavonoids concentration, DPPH radical scavenging activity, and ABTS radical scavenging of lacquer tree cultivated in Wonju were higher than the others; Hamyang and China. The urushiol content of lacquer tree bark from Hamyang was 4.59±0.04 ppm and higher than others. Urushiol was not detected in China lacquer tree bark. Sensory evaluation tests for chicken soup containing lacquer tree bark showed that the scores of Wonju lacquer tree bark chicken soup was highest, however there are no differences between Hamyang, Wonju, and China significantly($p<0.05$).

Key words: antioxidants, *Rhus verniciflua*, DPPH, ABTS, chicken soup

서 론

옷나무(*Rhus verniciflua*)는 옷나무과(Anacardiaceae)에 속하는 자용이성의 낙엽교목이다. 옷나무는 전 세계에 약 200여종이 주로 온대지대에 분포하며, 국내에는 옷나무(*Rhus verniciflua*), 개옷나무(*Rhus trichoncarpa*), 붉나무(*Rhus chinensis*) 등이 있다.

전통적으로 옷나무는 한방에서 주독, 해열, 학질, 변지 등

의 약재로 쓰였으며, 민간에서는 옷추출액에 닭을 조리하는 옷닭을 식품으로 이용했다(Choi 등 2002). 최근에는 옷나무 추출물 및 성분이 숙취해소(Yoo 등 2009), 암세포증식억제, 항혈전 및 항산화작용 등이 있다고 보고되면서 암치료 활용 가능성이 제기되었다(Kwon 등 2009; Ahn 등 2007).

옷나무 첨가 사료를 급여한 소와 돼지에서는 육질의 보수력과 지방산화가 안정화되며, PUFA 함량이 증가하는 결과도 보고되어 있다(Kang 등 2008). 산란계 사료 내 적정 수준의 옷

[†] Corresponding author: Byung-Sun Kang, Dept. of Eco-Friendly Horticulture, Cheonan Yonam College, Cheonan 330-709, Korea. Tel: +82-41-580-1063, Fax: +82-41-580-1248, E-mail: dottekang@gmail.com

나무 추출액을 첨가 급여는 산란계의 생산성을 증가시키며, 계란 품질에 있어 난각질 및 난황색의 개선과 함께 저장 기간 중 신선도에 있어 안정성을 갖는 것으로 나타났다(Kang 등 2008). 옷나무의 수액을 채취하여 도로 및 구충, 복통 등의 약재로서도 사용하지만, 수액이 피부와 접촉하면 과민성 피부염이 발생하여 충혈, 가려움증, 물집 등의 알러지 반응이 발생한다(Kim 등 2002).

옷나무 가지와 닭을 함께 조리한 옷담은 예부터 자양강장, 보신으로 유명한 음식이지만, 옷담이 노화에 따른 성기능 저하 및 반사성 발기 저해에 개선 효과와 옷나무 flavonoid 추출물의 성기능 향상 작용 기능이 있을 가능성이 있다고 하였다(Na 등 2005). 옷나무에는 수소공여능을 나타내는 물질이 많이 포함되어 있으므로 지질과산화 반응으로 생성된 활성 라디칼에 전자 공여에 의한 지질산화 방지와 인체 내에서의 과산화 지질 생성을 억제(Choi 등 2002), 제조제 독성 경감 작용(Kim 등 2003) 등이 보고되어 있다. 그러나 옷을 섭취했을 경우에 알러지가 나타나는 부작용이 발생하기도 하는데, 이는 urushiol 때문으로 알려져 있다. 옷의 주성분이며 알러지를 유발하는 물질인 urushiol은 항산화(Kim JB 2001), 항암작용뿐만 아니라 면역 증강작용(Miller 등 1996) 등이 있다고 보고되어 있다. 무독화한 옷 추출물은 세포분열 등에 유전독성이 발현되지 않는다고 보고되어 있다(Choi & Han 2005).

이와 같은 다양한 기능성을 지닌 옷 추출물을 식품 재료로서 개발이 가능하기 때문에, 지역별로 재배된 옷 추출물의 항산화능, urushiol 함량 등을 조사하고, 옷담으로 가공했을 때의 소비자 기호도에 대해 비교 조사하여 옷의 이용가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시료

본 실험에 사용된 옷나무(*R. verniciflua*)는 2010년 원주, 함양에서 가지 직경 2 cm 이상의 시료를 직접 구매하여 이용하였다. 중국산 옷피는 서울 경동시장에서 구매하였으며, 각각의 옷나무는 상온에서 음건한 후, 파쇄기를 이용하여 크기 2~5 mm로 파쇄하여 추출 및 분석에 사용하였다.

분쇄한 각각의 시료 25 g에 70% EtOH 150 mL를 첨가하여 70°C에서 12시간 동안 환류여과하여 추출액 분리하였다. 환류추출액에 증류수를 50 mL씩 3회 첨가하며 농축하였으며, 농축액은 진공 동결 건조기(VFD0300, Biocryos, Korea)를 이용하여 72시간동안 동결건조하였다. 소분된 시료를 냉동건조기 내에서 -50°C 이하로 예비동결한 후 진공도 8.0~10.0 torr, cold trap의 온도 -60°C 하에서 건조하였다. 건조가 끝난 시료는 적당량의 방습제와 함께 이중의 폴리에틸렌 백을 사

용하여 밀봉하여 보관하였다.

2. 총 폴리페놀 정량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Dennis 방법을 응용하여 분석시료 1 mL와 2% 탄산나트륨(Na_2CO_3) 용액 2 mL를 혼합하여 3분간 방치한 후 50% Folin-Ciocalteu reagent 0.1 mL를 첨가하여 3분 반응하였다(Folin & Denis 1912). 반응시킨 용액을 분광광도계(UV-1201, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하여 tannic acid(Yaduri Pure Chemicals Co., Ltd., Kyoto, Japan) mg% 상당량으로 산출하였다.

3. 총 Flavonoids 정량

표준물질로서는 catechin을 이용하였으며, 시료 1 mL에 5% NaNO_2 를 75 μL 첨가하여 5분간 반응시켰다. 반응액에 10% AlCl_3 150 μL 를 첨가하여 6분간 반응시킨 후, 1 M NaOH 500 μL 를 첨가하여 11분간 반응한 후 510 nm에서 흡광도를 측정하였다(Wong 등 2006).

4. DPPH Free Radical 소거법에 의한 항산화 활성

수소공여능 측정은 Choi 등(2002)의 방법을 변형하여 측정하였다. 옷나무 피의 열수추출물 1 mL에 에탄올에 용해시킨 1.5×10^{-4} M DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) 용액 4 mL씩을 vortex로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서는 gallic acid를 이용하였다.

5. ABTS Radical Scavenging Activity

ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid, Sigma-Aldrich) radical 소거활성은 Van den Berg 등의 방법(Van den Berg 등 1999)을 변형하여 측정하였다. 100 μL 의 PBS buffer에 1 mM의 AAPH과 2.5 mM의 ABTS를 첨가하여 70°C의 항온조에서 30분간 반응시킨 후 상온에서 녹인 후 여과하였다. 980 μL ABTS 용액에 시료 20 μL 를 넣은 후 37°C 항온조에서 반응시킨 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준품은 ascorbic acid를 사용하여 추출물 mL당 mg ascorbic acid equivalent antioxidant capacity(AEAC)로 표현하였다.

6. 총 Urushiol 함량 분석

건조한 시료를 증류수에 용해한 후 HPLC와 LC-MS를 이용하여 urushiol 화합물을 동정하였다. LC의 컬럼은 Thermo, 2.1×100 mm C_{18} , 1.9 μm , Flow rate 0.20 mL/min, mobile phase solvent는 A(Water+0.1% formic acid): B(MeOH+0.1% formic acid)=10%:90%, total run time 30 min, injection volume 10.0 μL 이었다. MS(Thermo Sci., LTQ velos)의 ion source type은

electrospray ionization(ESI), ionization mode는 negative ion mode, scan rage는 m/z 100~1,000이었다.

7. 관능검사

관능검사 패널은 천안 및 충청남도 거주 대학생 중에서 이전에 옷 가공식품을 섭취 후 이상반응이 없었거나 옷에 대한 거부반응이 없었던 100명을 대상으로 하여 소비자 기호도 검사를 7점을 매우 좋음, 1점을 매우 싫음으로 설정한 7점법으로 평가하였다. 남성이 49%, 여성이 51%의 비율을 보였으며, 연령별 분포는 20대가 94%, 30대, 40대, 50대가 각각 2%의 분포를 이루었다.

관능검사용 옷담 국물은 닭:옷나무:물:천일염(100:25:150:0.5)의 레시피로 1시간 동안 가열 제조하여 만들어진 국물만을 관능검사용 시료로 사용하였다. 각각의 옷으로 제조한 옷담 국물은 40°C 온도로 25 ml씩 제공하였다. 옷담 국물에 대한 관능평가는 4개의 품질평가 항목(색, 향, 맛, 전체적 기호도)으로 실시하였다.

8. 통계처리

결과에 대한 통계 처리는 SPSS 12.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)에 의한 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 사후검정으로 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 $p < 0.05$ 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 총 폴리페놀 함량

산지별 옷나무의 총 폴리페놀 함량을 Fig. 1에 나타내었다. 원주산 옷피의 총 polyphenol 함량은 403.60 ± 6.6 mg/g으로 타지역산 옷나무보다 총 폴리페놀 함량이 높은 것으로 나타났다. 장수버섯을 이용한 발효 옷나무의 phenolic acid 함량이 알코올 추출은 422.89 mg/g, 물 추출은 283.86 mg/g이었으며, 생옷피의 알코올 추출인 경우에는 1,857.09 mg/g, 물 추출인 경우에는 1,369.44 mg/g으로 나타난 결과보다는 총 폴리페놀 양이 다소 낮은 것으로 나타났다(Choi 등 2010). 그러나 장미차, 녹차 추출물의 총 폴리페놀 함량은 각각 272.8, 260.8 mg/g(Son & Kim 2011), 자귀나무 수피의 82.89~108.67 mg/g(Lee 등 2011), 순비기나무 줄기의 122.01~176.34 mg/g(Joo 등 2007), 산뽕나무 줄기의 물과 에탄올 추출물이 각각 4.14 mg/g과 5.38 mg/g인 보고(Sa 등 2004)보다는 옷나무 껍질의 폴리페놀 함량은 높았다. 옷나무 에탄올 추출물을 클로로포름으로 분획물 내의 phenolic 성분들 중에서 가장 활성이 높은 것은 gallic acid, butin, butein 등이라고 하였으며, 유지의 산패 지연 효과가 우수하다고 하였다(Kim 등 1999).

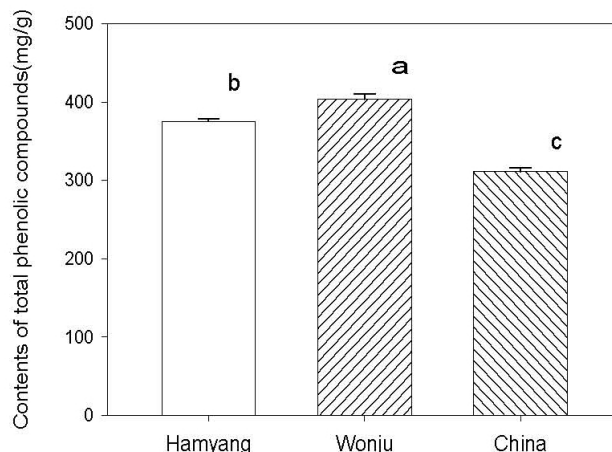


Fig. 1. Difference total polyphenolic compounds contents of *Rhus verniciflua* from various cultivated area. Mean with difference letter(a~c) within sample are significantly different at $p < 0.05$.

2. 총 Flavonoids 측정

총 flavonoid 함량은 총 폴리페놀 함량의 측정 결과와 비슷한 양상을 나타내었다(Fig. 2). Flavonoid는 항균 활성(Moon 등 2011), 항산화 효과(Cho 등 2010), 항염증 작용(Mothana 등 2012), 콜레스테롤 저하작용(Tokede 등 2011) 등이 있다고 보고되어 있으며, 여러 종양 세포의 성장 및 분화를 저해시키는 효과도 다수 보고되어 있다(Cha 등 2001). 원주지역 옷나무 껍질은 683.70 ± 12.64 mg/g으로 함양지역 옷나무 껍질의 374.00 ± 14.12 mg/g, 중국산 옷나무 껍질의 334.64 ± 18.40 mg/g보다도 높은 함량을 보였다. 약용식물 추출물의 플라보노이드 함량을 측정한 결과로서 감초 55.35 mg/g, 오가피 44.04 mg/g, 삼지구엽초 38.00 mg/g(Kim 등 2004), 영정귀 줄기의 0.47~0.23 mg/g

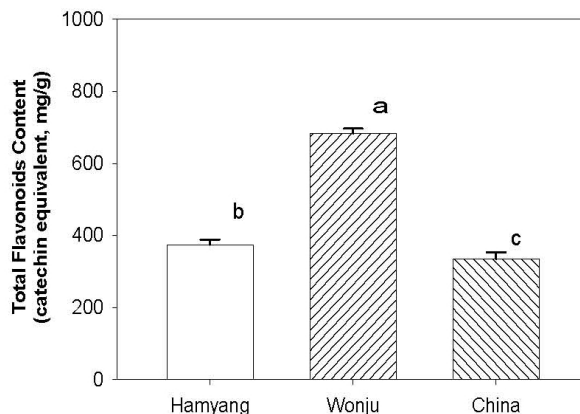


Fig. 2. Total flavonoids contents of *Rhus verniciflua* from various cultivated area. Mean with difference letter(a~c) within sample are significantly different at $p < 0.05$.

g(Chung 등 2007)의 플라보노이드 함유량과 비교하면 옷나무에는 플라보노이드 화합물 함유량이 매우 높은 것으로 나타났다.

3. DPPH Free Radical 소거법에 의한 항산화 활성

인체 내에서 활성 라디칼에 의한 노화를 억제하는 척도로 항산화 활성을 측정하는 것은 여러 방법이 있으나, spectrophotometer를 이용한 DPPH radical 소거 활성법이 널리 이용되고 있다. 산지별 옷나무의 항산화 활성은 Fig. 3과 같다. DPPH free radical 소거능은 원주산 옷나무 껍질은 $68.35 \pm 0.52\%$ 로 가장 높았으며, 함양산이 $65.66 \pm 0.70\%$, 중국산이 $54.76 \pm 0.79\%$ 로 나타났다. 옷나무 껍질 추출물의 전자공여능은 솔잎차의 71.3%와 유사한 것으로 나타났다(Son & Kim, 2011). 옷나무 목질부에서 분리된 물질인 sinapyl aldehyde는 $34.7 \pm 0.6\%$, 2,4-dihydroxyphenylglyoxylic acid는 $43.8 \pm 0.9\%$ 보다는 활성이 높은 것으로 나타났다(Ahn 등 2007).

4. ABTS Radical Scavenging Activity

ABTS[2,2'-azinbis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)]는 비교적 안정한 free radical로서 DPPH 방법과 함께 항산화 활성을 스크리닝하는데 많이 이용되고 있다. DPPH radical은 free radical, ABTS radical은 cation radical로 기질의 특징이 서로 다르며, 추출물의 특성에 따라 free radical과 cation radical과의 결합 정도가 다르게 나타난다. 이에 따라 추출물의 항산화 활성을 측정할 때에는 두 종류의 radical 소거능을 모두 분석할 필요가 있다(Shin 등 2008). ABTS radical을 이용한 항산화능의 측정은 potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS free radical이 추출물 내의 항산화물질에 의해 제거되

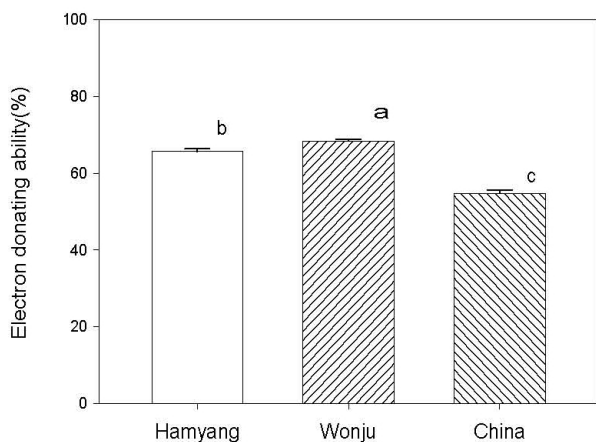


Fig. 3. DPPH free radical scavenging activities of *Rhus verniciflua* from various cultivated area. Mean with difference letter(a~c) within sample are significantly different at $p < 0.05$.

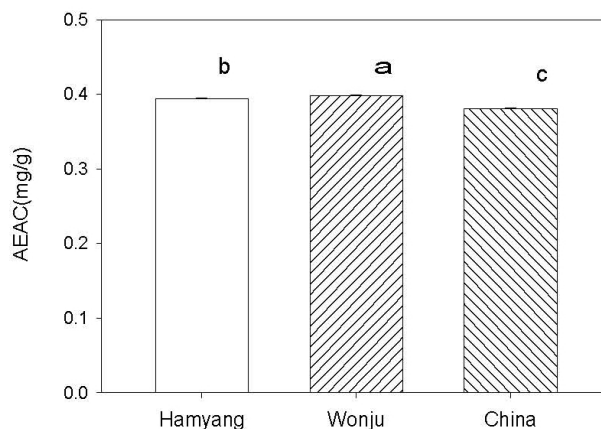


Fig. 4. ABTS radical scavenging activity of *Rhus verniciflua* from various cultivated area. AEAC: ascorbic acid equivalent antioxidant capacity. Mean with difference letter(a~c) within sample are significantly different at $p < 0.05$.

어 radical 특유의 색인 청록색이 탈색되는 것을 이용한 방법이다(Van den Berg 등 1999).

옷나무 껍질의 ABTS radical 소거능을 측정한 결과(Fig. 4), 원주산 옷나무의 결과가 가장 높은 0.401 ± 0.001 mg/g의 수치를 보였으며, 함양산(0.398 ± 0.0008 mg/g)과 중국산(0.380 ± 0.0001 mg/g)과 유의차를 보였다($p < 0.05$). 이와 같은 항산화 활성은 총 폴리페놀 양과 flavonoid의 양과 상관관계가 높다고 보고되어 있다(Kim 등 2009). 총 polyphenol과 flavonoid의 양이 높게 나온 원주산 옷피의 항산화 활성이 높은 것으로 나타났다.

5. 총 Urushiol 함량 분석

Urushiol은 옷나무의 수지상 옷칠액의 주성분이며, 화학적 구조는 카테친의 기본 구조에 알킬기인 불포화지방산($C_{15} \sim C_{17}$)이 결사슬로 붙어 있다. 특히 원주산 옷칠액의 우루시올 성분은 분자량 340인 heptadecatetraenyl catechol이었다고 보고되어 있다(Kim JB 2006). 비교적 고농도로 농축된 옷칠액의 urushiol의 함량을 조사한 결과에서 원주산 옷칠액에 urushiol 함량이 68%로 존재하며, 함양산 옷칠액에는 75%로 함유되어 있다고 보고된 결과(Roh & Kim 2008)와 유사하게 함양산 옷나무 껍질의 urushiol 농도는 4.59 mg/g으로 원주산 4.50 ± 0.03 mg/g보다도 높은 함량을 보였으나, 중국산 옷나무 껍질에서

Table 1. Total urushiol contents of *Rhus verniciflua* from various cultivated area

Area	Hamyang	Wonju	China
Concentration(mg/g)	4.59 ± 0.04	4.50 ± 0.03	N.D

는 urushiol이 검출되지 않았다(Table 1).

6. 옷닭 국물의 관능검사

옷나무 껍질과 같이 가열하여 제조한 옷닭 국물의 관능검사 결과는 Table 2에 나타내었다. 옷닭 국물의 색에 대한 기호도 결과는 함양산이 4.5±1.2로 가장 높게 나타났으나, 원주산의 4.4±1.3과는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다($p<0.05$). 향, 맛, 전체적인 기호도에 있어서는 원주산 옷나무 껍질로 만든 옷닭 국물이 함양산보다는 높았으며, 중국산은 국내산보다는 모두 기호성이 낮은 것으로 나타났지만 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 옷닭 국물에 대한 기호성은 우루시올의 양보다는 총 flavonoid나 총 폴리페놀 함량에 비례하는 것으로 나타났으나, 원산지 간의 유의적 차이는 없었다($p<0.05$). 마늘을 첨가한 막걸리의 기호도 조사에서 마늘의 phenol 계 성분이 용출되어 약간의 쓴맛과 떼은맛을 더하기 때문에 막걸리의 전체적인 향을 상승시킨다는 보고(Ko 등 2011)와 유사하게 polyphenol성 물질이 관능에 영향을 주는 것으로 여겨졌다.

요 약

본 연구에서는 지역별 옷나무 껍질의 총 폴리페놀 함량, 플라보노이드 함량, 항산화능과 우루시올 함량을 측정하고, 옷나무 피를 첨가한 옷닭 국물의 관능검사를 실시하였다. 원주산 옷나무 껍질의 total polyphenol, flavonoids, DPPH free radical 소거능, ABTS radical scavenging activity 등이 함양산 및 중국산에 비해 높은 수치를 나타내었다. Urushiol 함량은 함양산이 4.59±0.04 ppm으로 가장 높은 함량을 나타내었지만, 중국산 옷나무 껍질에서는 검출되지 않았다. 옷나무 껍질을 첨가한 옷닭 국물의 관능검사에서는 원주산을 첨가한 옷닭국물의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2010년 전문대학 교육역량 강화 사업에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

Table 2. Sensory characteristics of chicken soup with *Rhus verniciflua* from various cultivated area

Sensory attributes	Hamyang	Wonju	China
Color	4.5±1.2	4.4±1.3	4.2±1.3
Flavor	4.1±1.2	4.5±1.4	3.8±1.4
Taste	3.9±1.5	4.2±1.6	3.4±1.6
Overall acceptability	4.2±1.2	4.4±1.4	3.6±1.4

참고문헌

- Ahn EM, Park SJ, Choi WC, Choi SH, Baek NI. 2007. Antioxidant activity of isolated compounds from the heartwoods of *Rhus verniciflua*. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 50: 358-361
- Cha JY, Cho YS, Kim I, Anno T, Rahman SM, Yanagita T. 2001. Effect of hesperetin, a citrus flavonoid, on the liver triacylglycerol content and phosphatidate phosphohydrolase activity in orotic acid-fed rats. *Plant Foods Human Nutr* 56:349-358
- Cho EK, Gal SW, Choi YJ. 2010. Antioxidative activity and angiotensin converting enzyme inhibitory activity of fermented medical plants(DeulBit) and its modulatory effects of nitric oxide production. *J Appl Biol Chem* 53:91-98
- Choi CS, Han DU. 2005. Genotoxicological safety estimate for the *Rhus-II*. *J Food Hyg Safety* 20:18-21
- Choi HS, Kim BH, Yeo SH, Jeong ST, Choi JH, Park HS, Kim MK. 2010. Physicochemical properties and physiological activities of *Rhus verniciflua* stem bark cultured with *Fomitella fraxinea*. *Korean J Mycol* 38:172-178
- Choi WS, Kim DK, Lee YH, Kim JE, Lee SE. 2002. Antioxidative and cytotoxicity activities of compounds isolated Korean *Rhus verniciflua* S. *Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45:168-172
- Chung, MS, Um HJ, Kim CK, Kim GH. 2007. Development of functional tea product using *Cirsium japonicum*. *Korean J Food Culture* 22:261-265
- Folin O, Denis W. 1912. On Phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as colour reagents. *J Biol Chem* 12:239-249
- Joo EY, Lee YS, Kim NW. 2007. Polyphenol compound contents and physiological activities in various extracts of the *Vitex rotundifolia* stems. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:813-818
- Kang HK, Kang GH, Na JC, Yu DJ, Kim DW, Lee SJ, Kim SH. 2008. Effects of feeding *Rhus verniciflua* extract on egg quality and performance of laying hens. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28:610-615
- Kang SM, Kim YS, Liang CY, Song YH, Lee SK. 2008. Effect of feeding periods of dietary *Rhus verniciflua* stokes on the quality characteristics of Hanwoo beef during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28:401-407
- 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* 36:333-338

- Kim IW, Shin DH, Baek NI. 1999. Identification of antioxidative components from ethanol extract of *Rhus verniciflua* Stokes. *Korean J Food Sci Technol* 31:1654-1660
- Kim JB. 2001. Purification and characterization of antioxidant substance from the stem bark of *Rhus verniciflua*. *Korean J Food & Nutr* 14:527-531
- Kim JB. 2006. Analysis of the urushiol in Korean lacquer. *Korean J Food & Nutr* 19:267-270
- Kim JS, Jo HS, Kang HO, Han GY, Jung MH, Choi JW. 2003. Protective mechanism of flavonoids isolated from *Rhus verniciflua* on the paraquat toxicity reducing agent and its inhibition mechanism. *Korean J Life Sci* 13:775-781
- Kim TH, Choi DJ, Yoon TJ. 2002. Systemic photochemotherapy on the systemic contact dermatitis by *Rhus verniciflua*. *Korean J Dermatology* 40:483-487
- Kim YE, Yang JW, Lee CH, Kwon EK. 2009. ABTS radical scavenging and anti-tumor effects of *Tricholoma matsutake* Sing(Pine mushroom). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 555-560
- Ko YJ, Kang SD, Kang ST, Ryul CH. 2011. Quality properties and anti-allergic effect of makgeolli added with garlic. *J Life Sci* 21:1592-1598
- Kwon EM, Jerng UM, Kim KS, Lee SK, Choi WC, Yoon SW. 2009. Two cases of non-small cell lung cancer patients treated with allergen removed *Rhus verniciflua* Stokes based traditional Korean medicine and chemotherapy. *J Kor Traditional Oncology* 14:13-20
- Lee SM, You YH, Kim KM, Park JJ, Jeong CS, Jhon DY, Jun WJ. 2012. Antioxidant activities of native Gwangyang *Rubus coreanus* Miq. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:327-332
- Lee YS, Kim KK, Kim NW. 2011. The physiological activities of bark extract of *Albizia julibrissin*. *Korean J Food Preserv* 18:79-86
- Miller WC, Thielman NM, Swai N, Cegielski JP, Shao J, Ting D, Mlalani J, Manyenga D, Iallinger GJ. 1996. Delayed-type hypersensitivity testing in Tanzanian adults with HIV infection. *J Acq Immune Defic Synd Human Retrovir* 12: 303-308
- Moon SH, Lee KA, Park KK, Kim KT, Park YS, Nah SY, Mendonca AF, Paik HD. 2011. Antimicrobial effects of natural flavonoids and a novel flavonoid, 7-o-butyl naringenin, on growth of meat-borne *Staphylococcus aureus* strains. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31:413-419
- Mothana RAA, Al-Said MS, Al-Rehaily AJ, Thabet TM, Awad NA, Lalk M, Lindequist U. 2012. Anti-inflammatory, antinociceptive, antipyretic and antioxidant activities and phenolic constituents from *Loranthus regularis* Steud. ex Sprague. *Food Chem* 130:344-349
- Na CS, Choi BR, Choo DW, Choi WI, Kim JB, Kim HJ, Chung YJ, Park YI, Dong MS. 2005. The effect of flavonoid fraction extracted from *Rhus verniciflua* Stokes on sexual behavior in SD male rats. *Yakhak Hoeji* 49:471-476
- Roh JK, Kim YG. 2008. Grade classification of urushi lacquer (II) Grade classification of urushiol lacquer by scientific methods. *J Korea Furniture Soc* 19:307-318
- Sa JH, Jin YS, Shin IC, Shim TH, Wang MH. 2004. Photoprotective effect and antioxidative activity from different organs of *Morus bombycis* Koidzumi. *Kor J Pharmacogn* 35:207-214
- Shin JH, Lee SJ, Seo JK, Cheon EW, Sung NJ. 2008. Antioxidant activity of hot-water extract from Yuza(*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) Peel. *J Life Sci* 18:1745-1751
- Son JY & Kim TO. 2011. Antioxidative and physiological activities of traditional Korean teas. *Korean J Food Cookery Sci* 27:567-575
- Tokede OA, Gaziano JM, Djoussé L. 2011. Effects of cocoa products/dark chocolate on serum lipids: A meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 65:879-886
- Van den Berg R, Haenen GR, Van den Berg H, Bast A. 1999. Applicability of an improved Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay for evaluation of antioxidant capacity measurements of mixtures. *Food Chem* 66:511-517
- Wong SP, Leong LP, Koh JH. 2006. Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants. *Food Chem* 99:775-783
- Yoo GJ, Kim SY, Choi AR, Son MH, Kim DC, Chae HJ. 2009. Effect of *Rhus verniciflua* stokes extract on the alcohol-metabolizing enzyme activities. *KSBB* 24:101-105

접 수 : 2012년 5월 30일
 최종수정 : 2012년 6월 19일
 채 택 : 2012년 6월 25일