

열처리에 따른 씬바귀 침출차의 품질특성

이가순[†] · 김관후 · 김현호 · 김은수¹ · 박혜민¹ · 오만진¹
충남농업기술원금산인삼약초시험장, ¹충남대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Tea Thermally Processed from Dried *Ixeris dentata* Root

Ka-Soon Lee[†], Gwan-Hou Kim, Hyun-Ho Kim, Eun-Soo Kim¹, Hae-Min Park¹
and Man-Jin Oh¹

Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, CNARES, Geumsan 312-804, Korea
¹Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

To investigate tea prepared from *Ixeris dentata* root, color, and levels of free sugars, organic acids, cynaroside, total polyphenolics, and free amino acids were investigated using various thermal processing methods. These included natural drying(ND), hot-air drying(HAD, 75°C), hot-air drying after steam(HADS, steaming at 95°C for 30 min) and roasting after hot-air drying(RHAD, roasting at 140°C for 2~3 min). Total free sugars, organic acids, cynaroside, and free amino acids contents were highest after ND treatment. Total polyphenolics was highest after RHAD processing. The level of cynaroside, a principal component of *Ixeris dentata* root, was significantly decreased by HADS. The major free sugars were fructose, glucose and sucrose. Succinic acid was prominent among organic acids, and was present at 2.25% (v/v) after ND treatment. The lightness(L), redness(a), and yellowness(b) of all dried *Ixeris dentata* root powders were best after RHAD treatment, but analysis of the leaching liquids after hot water treatment yielded variable results. Lightness and redness were the highest after RHAD and yellowness was the highest after ND treatment. Overall, the RHAD drying method was found to be superior to other methods, in sensory evaluation tests.

Key words : *Ixeris dentata* root, free sugar, organic acid, cynaroside, total polyphenolics, free amino acid

서 론

쌌바귀(*Ixeris dentata*)는 초롱꽃목 국화과의 다년생 식물로서 오래전부터 뿌리와 잎을 나물의 형태로 식용하여 왔는데 잎이나 뿌리를 자르면 쓴맛을 내는 유액상의 즙이 나오므로 고채, 황과채, 쓴 나물, 씹배 나물 이라고도 불리며 우리나라에는 흰 쌌바귀, 벌은 쌌바귀, 갯 쌌바귀, 좀 쌌바귀, 선 쌌바귀 등 7종류가 분포하는 것으로 알려져 있다(1). 쌌바귀의 뿌리는 영양적으로 탄수화물 18.0%, 지질 0.3%, 회분 0.8%, 섬유소 1.8%를 함유하고 있으며, 무기질로서는 K가 0.34% 다량함유하고 있으며, 비타민 C, riboflavin,

thiamin 등이 풍부한 채소로 알려져 있어(2) 주로 김치나 샐러드 형태로 식용되고, 민간요법에서는 건위, 진정, 소염제, 식욕증진, 이뇨, 종창 등의 한약재로서 이용되어 왔고 생즙은 당뇨병이나 간장병과 같은 성인병 치료에도 사용하였다(3). 이러한 쌌바귀에는 aliphatics, cynaroside, triterpenoide, sesquiterpene lactone 등의 각종 생리활성 물질(4, 5)이 다량 함유되어 있고, Chung 등(6)은 한국산 쌌바귀 ethyl acetate 추출물에서 6종의 flavonoid를 분리하고 luteolin핵에 glucose가 결합된 luteolin-7-O-β-d-glucoside가 주된 flavonoid라고 보고한 바 있다. 이 쌌바귀 추출물에서, Kim(7)은 인간의 골육암 세포인 MG-63세포에 대하여 강한 항암활성을 나타냈다고 보고하였으며, Young 등(8)과 Lim 등(9,10)은 혈중 콜레스테롤 농도를 저하, Kim 등(11-13)은 항산화성,

[†]Corresponding author. E-mail : lkasn@chungnam.net,
Phone : 82-41-753-8823, Fax : 82-41-753-1323

항돌연변이원성, 암세포 억제효과 등이 있었다고 보고하였다. 이와 같이 썬바귀 뿌리 추출물이 콜레스테롤 저하, 항염증 작용, 항암효과, 면역증강, 노화억제, 혈당감소효과, 항산화효과 등의 활성이 있는 것으로 확인되고 있어 근래 주목을 받고 있는 건강기능성 식품소재라 하겠다. 최근 들어 건강 기능성 소재를 이용하여 건강 음용차 개발에 대한 연구가 증가되고 있으며(14-16), 침출차의 품질향상을 위한 연구로 열처리를 함으로써 맛과 향을 높일 수 있었다는 연구 등이 있다(17-19). 이에 썬바귀를 식품 소재로서 널리 이용하기 위한 일환으로 침출차 제조를 위하여 그 가공적성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 썬바귀는 충남 당진군 민속채소연구회에서 재배한 것을 2007년도 2차레에 걸쳐 재배한 것을 각각 6~7월에 수확하여 선별, 세척하여 시료로 사용하였다.

일반성분 및 무기이온 분석

썬바귀의 일반성분 분석은 AOAC방법(20)에 준하여 분석하였다. 즉 수분함량은 105°C상압건조법, 조회분은 회화로를 이용하여 550°C에서 회화시킨 후 중량법으로, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet추출법으로 정량하였고 조섬유는 Van Soest's method으로 분석하였다. 가용성 무질소물(탄수화물)은 100°C에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량을 제외한 값으로 하였다. 무기이온분석(21)은 건조시료 1 g 을 질산, 과염소산과 질산액의 혼합액 및 염산을 순차적으로 이용하여 분해시킨 후 일정량으로 희석, 여과한 후 ICP analyzer (GBC integra XMP, Australia)를 사용하여 원자흡광광도법으로 정량하였다.

건조처리방법

선별, 세척한 썬바귀 뿌리를 천일건조(ND), 열풍건조(HAD, 75°C), 증숙 후 열풍건조(HADS, 95°C, 30분간 증숙한 후 75°C에서 열풍건조) 및 열풍건조 후 볶음처리(RHAD, roasting: 140°C, 2-3분간)를 하여 건조 및 전처리방법에 따른 썬바귀뿌리의 이화학적 특성을 살펴보았다.

유리당 조성 및 함량

유리당 조성 및 함량은 일정 비율의 증류수로 추출 여과한 후, 0.2 µM membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 것을 HPLC(Agilent 1200, USA)에 10 µL씩 주입하여 유리당 함량을 분석하였다. HPLC의 분석 조건은 사용한 칼럼은 Sugar-pak™ I (6.5×300 mm, Waters Co., USA)이었고, 칼럼온도는 84°C로 유지하고, 유출용매는 50 mg/L

calcium disodium EDTA가 용해된 HPLC용 물을 0.5 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 Refractive Index detector (Agilent 1200, USA)를 사용하여 유리당을 분석하였다.

유기산 조성 및 함량

건조방법에 따라 처리한 썬바귀뿌리 분말 5 g에 물 100 mL를 가하여 80°C를 용출시킨 후 0.2 µm membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 하여HPLC(Agilent 1200, USA)에 10 µL씩 주입하여 유기산 조성을 분석하였다. HPLC의 분석 조건은 사용한 칼럼은 MetaCarb 87H(7.8×300 mm, Varian Co., USA)이었고, 칼럼온도는 35°C, 유출용매는 0.008 N H₂SO₄ 0.6 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 Diode Array detector(Agilent 1200, USA)를 사용하여 210 nm에서 3회 반복하여 측정하였다.

총 폴리페놀 및 cynaroside(luteolin-7-O-glucoside) 함량

총폴리페놀 함량 측정은 Folin-Denis법(22)을 일부 변경하여 시행하였으며 시료의 일정 희석액 1 mL에 Folin-ciocalteu시약 2.5 mL을 가하고 10분간 방치한 다음 7.5% NaCO₃ 1 mL을 첨가하여 30분간 실온에 방치한 후 분광광도계로 760nm에서 흡광도 측정 하였고, 표준물질로는 tannic acid(0.01-0.1 mM; Sigma Chemical Co.)를 이용하여 환산 정량하였다. Cynaroside정량은 건조방법에 따라 건조된 썬바귀 뿌리를 물을 가하여 열수추출한 후 0.45 µL filter(Millipore)로 여과하여 HPLC(Agilent 1200, Germany)를 이용하여 정량하였다 HPLC 분석조건은 column은 Reversed phase C₁₈(250mm×4.6mm, 5mm)이었고, 칼럼온도는 30°C, 유출용매는 CH₃CN/H₂O (18:82, v/v)을 이용하여 1.0 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 Diode Array detector (Agilent 1200, USA)를 사용하여 350 nm에서 3회 반복하여 측정하였다.

유리아미노산 조성 및 함량

건조방법에 의하여 얻어진 썬바귀 뿌리의 열수추출물을 0.2 N Na-citrate buffer(Na220 Dileun, pH 2.20, Pickering Laboatories INC., USA)용액으로 일정비율로 희석하여 0.2 µm membrane filter(Whatman Co., England)로 여과한 후 HPLC(Agilent 1200, USA)로 아미노산을 분석하였다. 사용한 column은 Sodium Ion-exchange column(3.0×250 nm, Pickering Laboratories INC., USA), 아미노산 분석기기는 Pinnacle PCX post-column derivatizer(Pickering Laboratories INC., USA)를 이용하였으며, 0.2 N Na-citrate buffer 용액 (pH 3.28 및 7.40)을 이동상으로 flow rate는 0.3 mL/min, 반응액은 ninhydrin 용액으로 flow rate는 0.3 mL/min, column 온도는 48°C, 반응온도는 130°C로 하여 18종의 표준 아미노산(0.25 µmol/mL Amino acid Protein Hydrolysate Standard, Pickering Laboratories INC., USA)을 기준으로 분

석 정량하였다. 이때 시료주입은 10 μ L, 검출은 Diode Array detector (Agilent 1200, USA)를 사용하여 570 nm에서 3회 반복하여 측정하였다.

색도측정

건조방법에 의하여 얻어진 썸바귀 뿌리의 분말 및 추출액의 색도는 색차계(Konica Minolta, CM-3600d, Japan)로 L값(Lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)으로 측정하였다.

관능검사

건조방법에 따라 건조된 썸바귀뿌리분말을 티백에다 1g씩 포장하고 이를 90 \pm 5 $^{\circ}$ C의 물 100 mL에 2분간 침지시켜 관능검사용 우림차를 만들었다. 이것을 가지고 관능요원 20명을 대상으로 맛, 냄새, 색 및 전체적인 기호도에 대하여 평가하였다. 평가방법은 5점 점수법으로 아주 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점) 아주 나쁘다(1점)로 측정하여 통계 처리하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과는 SAS Enterprise guide 3.0을 이용하여 계산하였고, One-way ANOVA test를 실시한 후 최소유의차 검정(LSD)에 의해 평균간의 유의차를 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였고, 당첨가량과 구기자청 내의 성분과의 상관관계는 Pearson's correlation으로 5%와 1%수준에서 처리하였다.

결과 및 고찰

일반성분

썸바귀 뿌리의 일반성분을 분석한 결과, Table 1과 같다. 썸바귀 뿌리는 일반적으로 약 81.0%의 수분함량을 가지고 있었으며, 이를 제외한 성분 중에서 당질과 전분을 포함한 탄수화물군이 14.8%로 가장 많았으며 이외에 단백질 2.7%, 회분 1.2% 및 지질 0.3%를 함유하고 있었다.

또한 썸바귀내의 비전분다당체를 분석한 결과 Table 2에 나타난 바와 같이 식이섬유가 1.9%로서 가장 많이 함유하고 있었으며 lignin, cellulose 및 hemicellulose가 각각 0.6,

0.3 및 0.8%를 함유하고 있었다. 썸바귀뿌리는 일반성분 중 식이섬유가 높아서 다이어트식품소재로 이용가능성을 보여주었다.

Table 2. Non-starch polysaccharide of *Ixeris dentata* root

Non-starch polysaccharide	(wet basis, %)			
	Dietary fiber	Lignin	Cellulose	Hemicellulose
	1.9	0.6	0.3	0.8

무기질성분

썸바귀뿌리 건조물의 무기질 성분을 분석한 결과, Table 3과 같다. 썸바귀뿌리 내에 함유되어 있는 무기질 중 가장 많이 함유하고 있는 것은 K으로 840.1 mg%이었고, 그 다음 P, Ca, Mg 및 Na 순으로 각각 247.0, 129.2, 99.9 및 73.8 mg%를 함유하고 있었다. 미량원소로는 Mn, Fe 및 Al 이 소량 검출되었다. 농촌진흥청 식품성분표(2)에 의하면 생뿌리 내에 칼륨(339 mg%)이 가장 많이 함유하고 있으며 그 다음이 P(79 mg%)이라고 한 것과 비교하면 함량에는 차이가 있지만 비슷한 결과를 보여주었다. 생리적 대사 이용에 칼륨, 칼슘 등의 용도는 널리 알려져 있지만 마그네슘은 Nam(23)의 보고에 의하면 혈청 내 콜레스테롤 수치를 낮춘다고 보고한 바 있으며 최근 스웨덴 Uppsala대학 Karolinska연구소의 Susanna C. Larsson의 보고(24)에 의하면 마그네슘이 흡연자에의 뇌졸중 예방효과가 있으며 혈중 콜레스테롤 수치나 인슐린에 의한 포도당 흡수대사에 영향을 미칠 수 있다고 발표한 것 등을 고려할 경우, 썸바귀뿌리는 마그네슘 함량이 높아서 식품으로 이용할 경우 상당히 좋은 식품으로 이용가치가 있을 것으로 보인다.

Table 3. Inorganic elements of *Ixeris dentata* root

Inorganic elements	(dry basis, mg%)							
	Macro elements					Minor elements		
	K	Mg	Ca	P	Na	Mn	Fe	Al
	840.1	99.9	129.2	247.0	73.8	1.0	16.5	11.4

유리당 조성 및 함량

건조방법을 달리하여 건조한 썸바귀뿌리의 유리당 조성 및 함량을 측정된 결과, Table 5와 같이 썸바귀뿌리 내에서 검출된 유리당은 sucrose, glucose, galactose 및 fructose이었으며, 천일건조한 썸바귀에서는 각각 0.40, 1.39, 0.14 및 1.54%가 정량되었으며, 그 중 fructose가 가장 많이 함유되어 있었다. 열을 가하여 건조한 썸바귀는 천일 건조한 썸바귀보다 sucrose, glucose, fructose 및 galactose 모두 감소하는 경향이었으며, 천일건조 시 검출되지 않은 maltose가 검출되었다. 이는 증자 후 열풍 건조한 썸바귀에서 maltose가 가장 많이 정량된 것으로 보아 썸바귀 내에 함유되어 있던

Table 1. Proximate constituents of *Ixeris dentata* root

Proximate constituents	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate		Ash
				Sugar and starch	Non-starch polysaccharide	
Fresh root	81.0	2.7	0.3	11.2	3.6	1.2

전분이 열에 의해 분해되어 생성되어진 것으로 생각된다. 기타 유리당들은 상당량 감소하는 것으로 나타나 총 유리당 함량으로 볼 때 천일 건조한 썸바귀가 3.47%로 가장 많이 함유하고 있었으며, 열풍건조>증자 후 열풍건조> 열풍건조 후 볶음처리 순으로 유리당 함량이 높았다. 썸바귀 뿌리의 건조 시 열을 가할 경우, 천일건조에 비하여 glucose와 fructose가 상당히 낮은 것을 보면, 열에 의하여 불안정함을 볼 수 있었다. 이는 Kang 등(25)이 양파를 열풍건조 할 경우 sucrose의 함량이 증가하였다고 보고한 것과 상반된 결과를 보여주었으며, Ha 등(26)이 홍삼 및 백삼에 고온처리할 경우 산성다당체는 증가하고 환원당은 감소하였으며 환원당이 감소한 것은 고온처리에 의하여 갈변반응에 의한 것으로 추측하였는데 본 실험에서도 증자 및 볶음처리를 한 경우 환원당의 감소가 일어난 것으로 보아 같은 결과를 보여주었다.

Table 4. Free sugar content of dried *Ixeris dentata* root by various drying methods

(dry basis, g%)						
Drying method ¹⁾	Sucrose	Maltose	Glucose	Galactose	Fructose	Total
ND	0.40±0.07 ²⁾	-	1.39±0.01	0.14±0.01	1.54±0.06	3.47±0.11
HAD	0.12±0.03	1.08±0.20	0.57±0.14	0.10±0.01	0.64±0.02	2.51±0.43
HADS	0.09±0.04	1.67±0.15	0.12±0.06	0.01±0.00	0.41±0.03	2.30±0.20
RHAD	0.11±0.02	1.19±0.09	0.26±0.11	0.06±0.00	0.37±0.02	1.99±0.14

¹⁾ND : natural drying, HAD : hot air drying at 75°C, HADS : hot air drying after steaming(30min at 95°C), RHAS : roasting(2-3 min at 140°C) after hot air drying.
²⁾Values represent the mean±SD(n=3).

유기산 조성 및 함량

건조처리 방법이 다른 썸바귀뿌리 분말을 가지고 열수 추출하였을 때 유기산 조성 및 주된 유기산 함량을 측정된 결과, 썸바귀 뿌리에서 검출된 유기산은 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid 및 fumaric acid 등 5종이 검출되었으며, 그 중 가장 많이 함유되어있는 유기산은 succinic acid으로 천일건조 시 2.25%, 그 다음이 citric acid 1.20%, malic acid 0.77%를 함유하고 있었다(Table 5). 썸바귀 뿌리의 유기산 함량 및 조성을 건조방법에 따라 분석한 결과, 열풍건조시 citric acid와 malic acid가 감소하는 것을 볼 수 있었고 증숙한 후 열풍건조를 한 썸바귀 뿌리는 succinic acid이 급격히 감소함을 볼 수 있었다. 최근 품질 및 기호도 향상을 위하여 둥글레 및 울무 등의 식품을 가지고 볶음 처리를 한 후 이화학적 특성을 살펴 본 연구가 보고(27,28)되었는데, Chung 등(28)은 울무를 볶음 처리할 경우 볶음 온도가 190°C 이상에서 침출액의 pH가 낮아졌다고 보고하였으며, Kang 등(25)은 양파를 열풍, 진공 및 동결건조 하였을 때 유기산 함량에 차이가 있었으며, 특히 citric acid가 건조방법에 따라 많은 차이가 있었다고 보고한 것 등을

고려해보면 건조온도가 유기산 함량에 영향을 끼침을 알 수 있었다.

Table 5. Organic acid content of dried *Ixeris dentata* root by various drying methods

(dry basis, g%)						
Drying method ¹⁾	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid	Fumaric acid	Total
ND	1.20±0.04 ²⁾	0.13±0.01	0.77±0.07	2.25±0.21	0.017±0.001	4.37±0.37
HAD	1.02±0.07	0.13±0.01	0.53±0.11	2.29±0.14	0.019±0.001	3.99±0.28
HADS	1.08±0.02	0.13±0.01	0.72±0.04	0.59±0.20	0.008±0.000	2.53±0.31
RHAD	1.030±0.04	0.12±0.01	0.70±0.05	1.89±0.09	0.012±0.001	3.76±0.19

¹⁾ND : natural drying, HAD : hot air drying at 75°C, HADS : hot air drying after steaming(30min at 95°C), RHAS : roasting(2-3 min at 140°C) after hot air drying.
²⁾Mean±standard deviation(n=3).

총 폴리페놀 및 cynaroside(luteolin-7-O-glucoside) 함량

썸바귀 뿌리 분말의 총 폴리페놀물질과 cynaroside의 함량을 측정된 결과 Table 6과 같다. 총 폴리페놀물질은 천일 건조한 썸바귀분말에 비하여 가열처리한 썸바귀에서 더 많은 양이 검출되었으며 또한 열풍건조 후 볶음처리>증숙 후 열풍건조>열풍건조 처리한 순서대로 폴리페놀성 함량이 높은 것을 보면 고온 처리할수록 폴리페놀성 함량이 높아지는 것을 볼 수 있었다. 이는 Yang 등(29)이 인삼을 고온고압처리 시 고온일수록, 고온 단시간 처리에 의하여 인삼 내 총폴리페놀성 함량이 급격히 증가하였다는 보고와 같은 결과를 보여주었다. 그러나 cynaroside의 함량은 천일 건조한 것이 가장 높았고 열풍건조, 열풍건조후 볶음처리한 썸바귀는 감소하는 경향이있으며 증숙 후 열풍건조한 썸바귀에는 cynaroside가 급격히 감소됨을 볼 수 있었다. 이는 Chun 등(30)이 조리하는 방법에 따라 신선초 내에 함유되어 있는 cynaroside의 함량을 측정된 결과, 끓는 물에서 데치는 시간이 길수록, 전자레인지에서 가열시간이 길수록 cynaroside의 함량이 감소하다고 보고한 것과 일치함을 볼 수 있어 cynaroside는 고온에 의해 불안정함을 알

Table 6. Total polyphenolics and cynaroside content of dried *Ixeris dentata* root by various drying methods

Drying method ¹⁾	Total polyphenolics (mg/100mL)	Cynaroside (mg/100mL)
ND	47.60±0.74 ²⁾	25.21±0.12
HAD	48.32±1.40	24.40±0.19
HADS	52.74±1.12	2.86±0.07
RHAD	63.49±0.90	20.52±0.08

¹⁾ND : natural drying, HAD : hot air drying at 75°C, HADS : hot air drying after steaming(30min at 95°C), RHAS : roasting(2-3 min at 140°C) after hot air drying.
²⁾Mean±standard deviation(n=3).

수 있었다. 그러나 Chum 등(30)에 의하면 130°C의 기름에서 frying할 경우는 cynaroside가 감소하지 않았다고 보고한 것으로 보아 cynaroside는 수용성이므로 썬바귀 이용 시 cynaroside이용측면에서는 고온처리를 하기보다는 저온처리를 행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

유리아미노산 조성 및 함량

썬바귀 뿌리 내에 함유되어 있는 유리아미노산 조성 및 함량을 조사해본 결과, threonine과 tryptophan을 제외한 6종의 필수아미노산과 aspartic acid를 포함한 9종의 비필수아미노산 등 총 15종이 검출되었으며, 필수아미노산에서는 lysine이 가장 많이 함유되어있었고, 비필수아미노산에서는 arginine이 669.2 mg%로 가장 많이 함유되어있었으며, serine이 379.9 mg%, glutamic acid가 219.2 mg% 순으로 많이 함유하고 있었다(Table 7).

전체 유리아미노산 중 arginine이 약45.5%를 차지하고 있는 것이 주목할 만하다. Arginine을 많이 함유하고 있는 것 중의 수박을 들 수 있는데 수박은 수분이 다량 함유되어

있고 아미노산 중 시트룰린과 함께 arginine을 많이 함유하고 있어 arginine-citrulline pathway대사를 촉진시켜 이노작용을 돕는 채소류이다. 이에 의하면 썬바귀뿌리 내에 arginine을 많이 함유하고 있기 때문에 썬바귀뿌리를 섭취 시 이노작용에 도움을 줄 것으로 생각된다. 또한 arginine은 성장호르몬분비촉진효과(31), 성기능장애치료(32, 33), 혈관확장치료효과(34, 35) 등의 기능을 준다는 보고가 있으며, Kim 등(36)은 장뇌삼 부위별 유리아미노산을 분석한 결과, 장뇌삼 뿌리에서 유리아미노산 중 아르기닌이 166.90 mg/g으로 총 유리아미노산 중 약 42%를 차지하고 있다고 보고하였으며 이에 따라 장뇌삼의 우수성을 시사한 연구도 있었다. 이상을 참고로 하면 썬바귀뿌리에서 많은 기능성을 찾을 수 있을 것으로 생각된다. 또한 건조처리에 따른 아미노산함량의 변화를 본 결과, 천일건조>열풍건조>열풍건조 후 볶음처리>증숙 후 열풍건조 순으로 함량이 높았으며 열풍건조는 천일건조보다 미량 낮은 함량을 보였고 증숙 후 열풍건조는 아미노산 함량이 상당량 감소하는 것을 볼 수 있었다.

Table 7. Free amino acid content of dried *Ixeris dentata* root by various drying methods

Free amino acid	Content(mg/100 g drybasis)				
	ND	HAD	HADS	RHAD	
Threonine	-	-	-	-	
Valine	28.6	28.8	20.4	23.3	
Methionine	19.1	18.2	14.3	18.4	
Essential amino acid	Isoleucine	35.7	50.7	26.2	59.4
	Leucine	41.2	49.3	44.7	46.5
	Phenylalanine	34.9	35.2	42.1	23.7
	Lysine	69.9	65.4	38.2	32.3
	Tryptophan	-	-	-	-
	Total Essential amino acid	259.5	247.4	185.9	203.6
	Aspartic acid	36.3	29.4	22.6	20.1
Serine	379.9	354.6	99.2	224.1	
Glutamic acid	219.2	208.7	103.1	197.8	
Proline	-	-	-	-	
Non-essential amino acid	Glycine	8.4	-	-	-
	Alanine	33.2	32.5	35.7	31.6
	Cystine	43.0	40.2	32.1	38.7
	Tyrosine	25.0	24.5	19.4	22.6
	Histidine	53.7	52.5	46.2	38.3
	Arginine	669.2	647.8	562.7	623.5
	Total non-essential amino acid	1,058.2	989.8	544.2	776.8
Total amino acid	1,697.3	1637.6	1,106.9	1,400.3	

¹⁾ND : natural drying, HAD : hot air drying at 75°C, HADS : hot air drying after steaming(30min at 95°C), RHAS : roasting(2-3 min at 140°C) after hot air drying.

색 도

건조한 썬바귀 자체간의 색도는 육안으로 크게 달라보였지만 이를 분말화할 경우 처리간에 육안으로 구별이 크게 뚜렷하지는 않았다. 이는 건조된 썬바귀 뿌리속 부분에서는 바깥 부분보다 색도가 크게 변하지 않은 것으로 보인다. 따라서 건조된 썬바귀분말의 색도를 측정된 결과 Table 8과 같이 열풍 건조함으로서 천일 건조한 것 보다 밝기는 증가하고 적색도와 황색도는 감소하였으며 증숙하여 건조한 것은 밝기는 감소하고 적색도는 증가하는 것을 볼 수 있었다. 또한 열풍건조한 후 볶음 과정을 거친 것은 밝기, 적색도 및 황색도가 모두 증가하였으며 눈으로 보았을 때 약간 밝은 적색을 띄었다. Kang 등(25)이 양파를 열풍건조 하였을 때, Yang 등(29), Ha 등(26, 37)이 인삼을 고온처리 하였을 때, 모두 적색도 및 갈색도가 향상된다고 보고한 것과 일치하는 것으로서 시료 자체 내에 당 성분과 기타 성분과의 화학적 반응으로 갈색화가 일어나는 것으로서 자체 내에 당성분이 많이 함유되어있는 것들은 적색도가 많이 증가되는 것으로 보인다. 즉 열수 추출하였을 경우, 열풍건조 후 볶음처리한 썬바귀 물추출물이 밝기(L)가 가장 낮았으며 적색도(a)와 황색도는 가장 높게 나타났으며 특히 황색도는 크게 증가하였다. 이는 자체 내에 함유하고 있는 유리당과 폴리페놀성물질의 함량에 의하여 차이가 있는 것으로 생각되며 분말색도만을 가지고 침출시의 색도를 판단해서는 안 됨을 알 수 있었다.

관능검사

건조처리방법에 따라 건조분말화한 썬바귀뿌리 분말을 1g씩 티백에 포장한 후, 이를 90±5°C의 물 100 mL에 2분간

Table 8. Color of dried *Ixeris dentata* root by various drying methods

Drying method ¹⁾	Powder			Water extract ²⁾				
	Hunter color			Hunter color			Optical density	
	L	a	b	L	a	b	420nm	660nm
ND	86.13±0.11 ³⁾	1.55±0.14	13.66±0.41	96.07±0.17	-3.17±0.53	16.51±0.37	0.308±0.15	0.017±0.004
HAD	86.86±0.07	1.28±0.08	12.59±0.22	96.29±0.06	-2.80±0.26	13.22±0.15	0.250±0.04	0.021±0.001
HADS	75.67±0.01	1.90±0.01	12.22±0.07	94.84±0.02	-2.00±0.02	13.28±0.08	0.254±0.02	0.032±0.001
RHAD	87.80±0.04	2.27±0.01	14.36±0.02	88.54±0.02	-0.12±0.01	41.09±0.01	0.756±0.02	0.039±0.000

¹⁾ND : natural drying, HAD : hot air drying at 75 °C, HADS : hot air drying after steaming(30min at 95 °C), RHAS : roasting(2-3 min at 140 °C) after hot air drying.
²⁾Water extracts was extracted by 100 mL water on 1 g dried *Ixeris dentata* root powder.
³⁾Mean±standard deviation(n=3).

침지시켜 관능검사를 행한 결과 Table 9와 같았다. 전반적으로 색, 향 맛 및 전체적인 기호도가 천일건조한 것보다 열풍건조한 것에 대하여 선호도가 좋았다. 특히 맛에서는 천일건조한 씬바귀가 쓴맛이 가장 강하여 타 처리구에 비하여 기호도가 낮았으며, 전체적인 기호도로 보았을 경우 열풍건조 후 볶음처리>열풍건조>증숙 후 열풍건조>천일건조 순으로 좋았다. 이는 열풍건조 후 볶음처리한 것이 볶음처리과정 동안 구수한 향을 나타냄으로서 향에 대한 기호도가 우수하였고, 동시에 유리당 및 기타성분의 용출이 쉬워 짐으로써 관능요원들의 쓴맛에 대한 감지가 낮게 나타나 기호도가 좋은 것으로 나타났다.

Table 9. Sensory evaluation of dried *Ixeris dentata* root tea¹⁾ by various drying methods

Drying method ²⁾	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
ND	3.52±0.10 ^{3)bc)}	3.22±0.09 ^b	3.02±0.06 ^c	3.04±0.07 ^c
HAD	3.61±0.54 ^{ab}	3.54±0.24 ^a	3.43±0.10 ^b	3.55±0.18 ^b
HADS	3.55±0.12 ^b	3.17±0.17 ^b	3.64±0.17 ^b	3.12±0.27 ^c
RHAD	3.75±0.76 ^a	3.67±0.02 ^a	4.20±0.05 ^a	3.97±0.08 ^a

¹⁾Each tea was made by 100 mL water on 1 g dried *Ixeris dentata* root powder. and extracted 2 min at 90±5 °C.
²⁾ND : natural drying, HAD : hot air drying at 75 °C, HADS : hot air drying after steaming(30min at 95 °C), RHAS : roasting(2-3 min at 140 °C) after hot air drying.
³⁾Mean±standard deviation(n=3).
⁴⁾Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

요 약

션바귀뿌리를 이용하여 침출차를 제조하고자 건조온도 및 처리조건을 달리하여 유리당, 유기산, cynaroside 및 총폴리페놀성물질 함량, 유리아미노산, 색도 및 관능적 특성을 검토하였다. 총유리당, 유기산, 유리아미노산 및 cynaroside의 함량은 천일건조한 것이 가장 높았으며 총폴리페놀성 함량은 열풍건조 후 볶음 처리한 것이 가장 높았다. 건조한

션바귀뿌리의 유리당 중 sucrose, glucose, fructose 및 galactose는 열풍건조에 의하여 감소하였고 천일건조 시 검출되지 않았던 maltose가 열풍건조에 정량되었으며 증숙 후 열풍건조 시 1.67%의 높은 함량을 보여주었다. 션바귀뿌리 내에 함유되어있는 유리아미노산함량 중 arginine이 669.2 mg%으로 가장 높았고 뒤이어 serine이 379.9 mg%으로 높은 함량을 보여주었다. 션바귀뿌리 건조분말의 색도는 열풍건조 후 볶음처리를 한 것이 밝기, 적색도 및 황색도 모두 가장 높았으나 열수침출 후의 색도는 적색도와 황색도는 타처리구에 비하여 가장 높았지만 밝기는 가장 낮게 나타났다. 션바귀뿌리를 이용한 침출차의 관능검사결과 열풍건조 후 볶음처리한 처리구가 가장 높은 점수를 보였다.

참고문헌

1. Yook, C.S. (1997) *Colored Medicinal Plants of Korea*. Academy Publishing Co. Inc., Seoul, Korea. p.547
2. Food Composition Table 7th Revision. (2006) National Rural Living Science Institute, RDA, Korea, p.138-139.
3. Hukudarou. (1988) *Colored Wild Medicinal Plants*. Tokyo. p.1068
4. Arai, Y., Kusumoto, Y., Nagao, M., Shiojima, L. and Ageta, H. (1963) Composite constituents: Aliphatics and triterpenoides isolated from the whole plants of *Ixeris debilis* and *I. dentata*. *Yakugaku Zasshi.*, 103, 356-359
5. Young, H.S., Im, K.S. and Choi, J.S. (1992) The pharmaco-chemical study on the plant *Ixeris* spp. 2. Flavonoids and free amino acid composition of *Ixeris sonchifolia*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 21, 296-301
6. Chung, K.H., Yoon, K.R and Kim, J.P. (1994) Flavonoidal constituent in Korean *Lactuca dentata* Makino. *Korean J. Dietary Culture.*, 9, 131-136
7. Kim, S.H. (1995) Inhibitory effects of *Ixeris dentata* on the mutagenicity of aflatoxin B1, N- methyl-N'-nitro-N-

- nitrosoguanidine and growth of MG-63 human osteosarcoma cells. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 305-312
8. Young, H.S., Suh, S.S., Lee, K.H., Lee, J.H. and Choi, J.S. (1992) The pharmaco-chemical study on the plant *Ixeris* spp. 1. Anti-hypercholesterolemic effect of *Ixeris sonchifolia*. J. Korean Soc. Food Nutr., 21, 291-295
 9. Lim, S.S. and Lee, J.H. (1997) A study on the chemical composition and hypocholesterolemic effect of aster scaber and *Ixeris dentata*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 123-129
 10. Lim, S.S. and Lee, J.H. (1997) Effect of *Aster scaber* and *Ixeris dentata* on contractility and vasodilation of cardiovascular and endothelial cell in hyperlipidemic rat. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 300-307
 11. Kim, M.J., Kim, J.S., Cho, M.A., Kang, W.H., Jeong, D.M. and Ham, S.S. (2002) Biological activity of *Ixeris dentata* Nakai juice extracts. J. Korean Soc Food Sci Nutr., 31, 924-930
 12. Kim, M.J., Kim, J.S., Kang, W.H. and Jeong, D.M. (2002) Effect on antimutagenic and cancer cell growth inhibition of *Ixeris dentata* Nakai. Korean J. Med. Crop Sci., 10, 139-143
 13. Kim, M.J., Kim, J.S., Jeong, D.M., Ham, S.S., Yu, C.Y. (2002) Effect of antioxidant, antimutagenicity and anticancer of root extract from *Ixeris dentata* Nakai. Korean J. Med. Crop Sci., 10, 222-229
 14. Lee, G.D., Yoon, S.R., Kim, J.O., Hur, S.S. and Seo, K.I. (2004) Monitoring on the tea with steaming and drying process of germinated buckwheat. J. Korean Soc. Food Sci Nutr., 33, 212-217
 15. Yoo, K.M., Kim, C.E., Kim, D.I., Huh, D. and Hwang, I.K. (2005) Antioxidant activity and physicochemical characteristics of tangerine peel tea with Citrus unshiu cultivated in Cheju. Korean J. Food Cookery Sci., 21, 354-359
 16. Joo, S.J., Choi, K.J., Kim, K.S., Park, S.G., Kim, T.S., Oh, M.H., Lee, S.S. and Ko, J.W. (2002) Characteristics of mixed tea prepared with several herbs cultivated in Korea. Korean J. Food Preserv., 9, 400-405
 17. Ryu, K.C., Chung, H.W., Kim, K.T. and Kwon, J.H. (1997) Optimization of roasting conditions for high quality *Polygonatum odoratum* tea. Korean J. Food Sci Technol., 29, 776-783
 18. Park, N.Y., Jeong, Y.J. and Kwon, J.H. (2006) Changes in flavor compounds of *Polygonatum odoratum* root during roasting. Korean J. Food Sci Technol., 39, 99-103
 19. Chung, H.S., Kim, J.K. and Youn, K.S. (2006) Effects of roasting temperature on phycochemical properties of Job's tears(*Coix lachryma jobi* L. var *ma-yeun*) powder and extracts. Korean J. Food Preserv., 13, 477-482
 20. A.O.A.C. (1995) Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p.69-74
 21. Perkin-Elmer Corporation. (1968) Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy, Perkin-Elmer Corp. Norwalk, Comm.
 22. Coseteng, M.Y. and Lee, C.Y. (1987) Change in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning. J. Food Sci., 52, 985-989
 23. Nam, H.K. (1985) Influence of magnesium and calcium on the serum cholesterol level lowering(II). Korean J. Oil Chem., 2, 21-24
 24. <http://www.medical-tribune.co.kr>, 2008.4.21 News
 25. Kang, N.S., Kim, J.H. and Kim, J.K. (2007) Modification of quality characteristics of onion powder by hot-air, vacuum and freeze drying methods. Korean J. Food Preserv. 14, 61-66
 26. Ha, D.C. and Ryu, G.H. (2005) Chemical components of red, white and extruded root ginseng. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 247-254
 27. Park, N.Y., Jeong, Y.J. and Kwon, J.H. (2007) Changes in flavor compounds of *Polygonatum odoratum* root during roasting. Korean J. Food Sci. Technol., 39, 99-103
 28. Chung, H.S., Kim, J.K. and Youn, K.S. (2006) Effects of roasting temperature on phycochemical properties of Job's tears(*Coix lachryma jobi* L. var *ma-yeun*) powder and extracts. Korean J. Food Preserv., 13, 477-482
 29. Yang, S.J., Woo, K.S., Yoo, J.S., Kang, T.S., Noh, Y.H., Lee, J.S. and Jeong, H.S. (2006) Change of korean ginseng components with high temperature and pressure treatment. Korean J. Food Sci. Technol., 38, 521-525
 30. Chun, S.S., Park, J.C., Kim, S.H., Lee, D.Y., Choi, H.M. and Hwang, E.Y. (1998) Changes in Biologically active component of *Angelica keiskei* by cooking methods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27, 121-125
 31. Alba-Roth, J., Müller, O., Schopohl, J. and von Werder, K. (1988) Arginine stimulates growth hormone secretion by suppressing endogenous somatostatin secretion". J. Clin. Endocrinol Metab., 67, 1186-1189
 32. Stanislavov, R., Nikolova. (2003) Treatment of erectile dysfunction with pycnogenol and L-arginine. J. Sex Marital Therapy, 29, 207 - 213
 33. Lebret, T., Hervéa, J. M., Gornyb, P., Worcelc, M. and Botto, H. (2002) Efficacy and safety of a novel

- combination of L-Arginine glutamate and yohimbine hydrochloride: A new oral therapy for erectile dysfunction. *Euro. Urol.*, 41, 608-613
34. Schulman, S.P., Becker, L.C., Kass, D.A., Champion, H.C., Terrin, M.L., Forman, S., Ernst, K.V., Kelemen, M.D., Townsend, S.N., Capriotti, A., Hare, J.M., Gerstenblith, G. (2006) Arginine therapy in acute myocardial infarction. *J. Am. Med. Assoc.*, 295, 58-64
35. Stephen, T. Sinatra, M.D. James, C. and Roberts, M.D. (2006) *Reverse Heart Disease Now*. Publ. Wiley. ISBN 0-471-74704-1 p.111-113
36. Kim, J.H. and Kim, J.K. (2006) Antioxidant activity and functional component analysis of Korean mountain ginseng's different sections. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 35, 1315-1321
37. Ha, D.C., Lee, J.W., Do, J.H., Park, C.K. and Ryu, G.H. (2004) Drying rate and physicochemical characteristics of dried ginseng root at different temperature. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33, 741-746

(접수 2008년 5월 1일, 채택 2008년 7월 25일)