

## 약초종의 일반성분 및 무기질 함량조사

황진봉 · 양미옥 · 신현경\*

한국식품개발연구원, \*한림대학교 식품영양학과

### Survey for Approximate Composition and Mineral Content of Medicinal Herbs

Jin-Bong Hwang, Mi-Ok Yang and Hyung-Kyung Shin\*

Korea Food Research Institute

\*Department of Food Science and Nutrition, Hallym University

#### Abstract

Approximate composition and mineral content of eighty seven medicinal herbs marketed in Korea was analyzed on the basis of their dried weight. From the results analyzed, it was known that *Acanthopanax sessiliflorum* Seem. (22.4%), *Portulaca oleracea* L. (20.6%), *Torilis japonica* DC. (15.0%) in crude ash, *Zizyphus spinosa* Hu. (39.9%), *Alisma orientale* Juzep. (30.6%), *Lepidium latifolium* L. (28.8%), *Cassia tora* L. (27.5%) in crude protein, *Zizyphus spinosa* Hu. (27.9%), *Xanthium strumarium* L. (24.0%), *Perilla frutescens* var. *acuta* Kude (22.8%), *Benincasa hispida* Cong. (22.4%) in crude lipid, *Vitex rotundifolia* L. (59.5%), *Ganoderma lucidum* Karst (53.9%), *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. (46.4%), *Sambucus williamsii* Hanse (41.2%) in crude fiber, and *Poria cocos* Wolf (91.2%), *Gastrodia elata* Blume (87.9%), *Gentiana scabra* Bunge (86.3%), *Rehmannia glutinosa* Libosch (86.0%) in nitrogen free extract exhibited higher content than other kinds. Phosphorus contents were 1.5, 1.1 and 1.0% in order of *Taxillus chinensis* Danser, *Malva verticillata* L., *Nelumbo nucifera* Gaeten, and magnesium contents were 0.7, 0.5 and 0.5% in the order of *Saururus chinensis* Baill., *Salvia milltriorrhiza* Bunge and *Pueraria thunbergiana* Benth. Calcium contents of *Cimicifuge heradeifolia* Komarov, *Acanthopanax sessiliflorum* Seem. and *Rhus vericiflora* Stokes were 8.5, 7.1 and 3.0%, and potassium contents of *Tricholoma matsutake* Sing., *Houttuynia cordata* Thunb., *Achyranthes japonica* Nakai were 5.6, 5.4 and 4.7%, respectively. Sodium contents were 2.1, 0.6 and 0.3% in the order of *Boshinakia rossica* Fedtsch., *Eucommia ulmoides* Oliv. and *Prunus mume* Seib., and iron contents were 0.3, 0.2 and 0.2% in the order of *Cirsium japonicum* var. *ussuriense* Kitamura, *Gentiana scabra* Bunge and *Phlomis umbrosa* Turcz.

Key words: medicinal herbs, chemical components, mineral content, ICP-AES

#### 서론

우리 선조들은 오래 전부터 한약재로 당귀, 길경, 천궁, 황기, 인삼, 사삼, 구기자, 오미자, 계피 등을 사용하였으며 이들 약초는 가래, 각혈, 기관지염, 빈혈, 보혈 등 다양한 약리작용을 가지고 있어 그 응용범위가 광범위하다<sup>(1,2)</sup>. 국내의 약초재배면적은 약 9,200정보에 달하고 연간 23,000톤 정도의 생약재를 생산하며 이는 약 2,000억원의 시장을 형성하고 있어 농가의 수입증대에도 큰 도움이 되고 있다<sup>(3)</sup>.

최근 수명이 지속적으로 연장되고 운동량이 부족한

도시인이 늘어남에 따라 각종 암, 고혈압 등 순환기계 질환, 당뇨병, 간장 장애 등 각종 퇴행성 질환의 발생률이 높아지는 추세에 있으며<sup>(4)</sup> 이에 따라 이들 성인병을 치료하거나 예방하기 위한 방안으로서 약초로부터 기능성 식품의 소재를 발굴하기 위한 연구가 국내외적으로 활발하게 진행되고 있다<sup>(5-11)</sup>.

현재까지 진행된 약초에 관한 연구를 살펴보면 약용침출주의 제조 및 효능<sup>(3,12)</sup>, 약초의 화학성분<sup>(1,2,13,14)</sup>, 건강음료 및 기능성 식품개발<sup>(6-11)</sup>, 일부 새로운 물질의 분리와 화학구조의 규명<sup>(15,16)</sup> 등에 치중한 반면, 생약의 생리적 효능에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 특히 식품 중의 일반성분 및 무기질 함량에 관한 연구는 곡물, 과채류, 수산물 등에 관해서<sup>(17-23)</sup> 일부 보고되어 있

Corresponding author: Jin-Bong Hwang, Korea Food Research Institute, Kyonggi-do 463-420, Korea

으나 약초에 대해서는 아직 보고된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 생산, 유통되는 약초 약 87종을 선별, 이들 중에 함유된 일반성분과 생체의 모든 조직세포에 불가결한 구성요소로 쓰이는 인, 뼈와 치아를 형성시키고 체내대사과정을 조절하며 혈액응고에 관여하는 칼슘, 결핍시 세포의 기능이 저하되고 발육부진이 되는 것으로 알려지고 있는 칼륨, 적혈구 hemoglobin의 구성성분인 철, 인산화효소의 조효소로서의 작용과 체액 속의 알칼리성을 유지하는데 관여하는 것으로 알려져 있는 마그네슘 등의 무기질<sup>(25)</sup> 함량을 분석하여 이들을 식품 또는 한약소재로서 이용하고자 할 때 기초자료로 활용할 수 있도록 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 당귀, 천궁, 황기 등은 태백농협에서 구입하였고, 두충인, 홍화, 제피, 둥글레, 삼백초, 삼백초근, 어성초, 황정, 옥죽 등은 한양약초시험장에서 그 외 약초들은 경동한약재 시장에서 수집하여 세척, 건조한 다음, cyclotech mill을 이용, 20메쉬로 분쇄하여 분석시료로 사용하였다. 수분함량은 105°C 상압 가열건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조단백질 함량은 Semimicro Kjeldahl법(Kjeltec 1030 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)으로 측정된 질소량에 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였으며, 조섬유 함량은 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH 분해법(Fibertec System M 1020 Hot Extract, Tecator, Sweden), 조회분은 직접회화법으로 측정하였다<sup>(26)</sup>. 가용성 무질소물의 함량은 100%에서 조회분, 조단백질, 조지방 및 조섬유의 양을 뺀 값으로 나타내었다.

무기질 전처리법은 건식법으로<sup>(24)</sup>하였으며 인, 마그네슘, 칼슘, 칼륨, 나트륨, 철 등의 표준물질(1,000 ppm)은 inductively coupled plasma-atomic emission spectrophotometer (Jobin Yvon JY138 Ultrace, 이하 ICP-AES로함)용으로 High-Purity Standards사 제품을 사용하였다. 또한 실험에 사용된 증류수는 17MΩ이상 되는 탈이온수(NATO pure ultra system, Barnstead)였으며, 기타 일반시약은 특급시약을 사용하였다. 이때 사용한 초자기구는 10% HNO<sub>3</sub> 용액에 하루밤 담근다음 꺼내어 수돗물로 세척한 후 탈이온수로 3번이상 헹군 것을 건조하여 사용하였다.

각 원소의 표준용액의 농도는 0.1, 1, 10 ppm으로 조제하여 3점을 이용한 검량곡선을 작성하여 분석하

**Table 1. Operating conditions of ICP-AES for mineral analysis in medicinal herbs**

Power	1 Kw for aqueous
Nebulizer pressure	3.5 bars for meinhard type C
Aerosol flow rate	0.3 L/min
Shealth gas flow	0.3 L/min
Cooling gas	12 L/min
	Ca 393.366
	Mg 279.553
	Na 588.995
Wavelength (nm)	K 766.490
	Fe 238.204
	P 213.618

였고 매 10개 시료를 측정한 후 검량곡선을 재작성하여 실험하였다. 또한 시료용액은 표준용액의 농도와 동일하게 희석하여 측정하였고, 이 때 ICP-AES의 작동조건은 Table 1과 같다.

## 결과 및 고찰

국내에서 생산, 유통되고 있는 생약재의 조회분, 조단백질, 조지방, 조섬유, 가용성 무질소물 등 일반성분은 %, 무기질 함량은 100당 mg으로 표시했으며 분석한 결과는 Table 2, 3과 같다.

### 조회분

조회분은 불로장생주<sup>(26)</sup>와 강심작용<sup>(27)</sup>, 양각비통<sup>(28)</sup>의 약효로 알려진 오가피가 22.4%로 가장 높았으며, 쇠비름, 사상자, 현초, 왕불류행 순으로 각각 20.6, 15.0, 14.4, 12.8%였다. 소나무뿌리에 기생하여 흑처럼 크게 자란 균핵<sup>(27)</sup>인 복령은 0.2%로 가장 낮았으며, 송절, 검은도 각각 0.6, 1.2%로 낮게 나타났다.

### 조단백질

중추 신경계통의 흥분을 억제하고 반사흥분성을 약화시키며 최면 및 진정작용<sup>(27)</sup> 효과가 있는 것으로 알려진 산조인이 39.9%로 다른 약초에 비해 조단백질이 풍부하였으며, 일년초로 근경을 건조한 택사<sup>(28)</sup>가 30.6%, 정력자, 결명자, 창이자가 각각 28.8, 27.5, 27.2%로 높은 단백질 함량을 나타냈다. 그러나 국화과에 속하는 백출<sup>(28)</sup>이 0.01%로 가장 낮은 함량을 보였으며, 복령, 송절, 백모근 등도 각각 1.2, 1.0, 1.9%로 비교적 조단백질 함량이 매우 낮은 것을 알 수 있었다.

### 조지방

최면·진정작용<sup>(27)</sup>과 빈혈·신경쇠약<sup>(26)</sup> 등에 사용되

**Table 2. Approximate composition of medicinal herbs** (% , dry base)

Scientific Name	Korean Name (Chinese)	Ash	Protein	Lipid	Fiber	Nitrogen free extract
<i>Diospyros kaki</i> Thumb.	감잎	10.0	12.9	4.7	14.3	58.1
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	감초(甘草)	3.8	10.9	2.9	14.7	67.7
<i>Rhus verniciflora</i> Stokes	건칠(乾漆)	9.1	5.5	6.2	30.3	48.9
<i>Euryale ferox</i> Salisbury	검인(楸仁)	1.2	12.3	0.6	0.9	85.0
<i>Cassia tora</i> L.	결명자(決明子)	6.1	27.5	7.9	13.1	45.4
<i>Cinnamomum cassia</i> Bl.	계피(桂皮)	2.8	2.9	1.6	25.9	66.8
<i>Lycium chinense</i> Mill	구기자(枸杞子)	10.4	21.1	12.9	13.4	42.2
<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ram.	국화(菊花)	6.8	12.0	6.2	10.9	64.1
<i>Platycodon glaucum</i> Nakai	도라지(桔梗)	4.2	7.3	2.3	8.2	78.0
<i>Ulmus macrocarpa</i> Hance	느릅나무	10.7	4.3	0.1	15.2	69.7
<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge	단삼(丹蔘)	6.0	12.7	0.8	7.8	72.7
<i>Angelica gigas</i> Nakai	당귀(當歸)	7.7	16.1	10.6	8.0	57.6
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>ussuriense</i> Kitamura	대계근(大檜根)	11.2	9.4	1.0	17.1	61.3
<i>Aralia cordata</i> Thun.	독활(獨活)	4.6	4.9	3.2	9.6	77.7
<i>Malva verticillata</i> L.	동유자(冬葵子)	6.0	21.9	20.1	21.0	31
<i>Benincasa hispida</i> Cong.	동과자(冬瓜子)	4.8	21.7	22.4	33.0	18.1
<i>Eucommia ulmides</i> Oliv.	두충(杜沖)	6.6	6.8	10.0	32.8	43.7
	두충잎	6.9	17.7	2.9	11.5	61.0
<i>Polygonatum japonicum</i> Morr.	둥글레	3.0	14.8	0.9	11.8	69.5
<i>Vitex rotundifolia</i> L.	만형자(蔓荊子)	4.0	4.6	2.8	59.5	29.1
<i>Chaenomeles sinensis</i> Koehne	모과(木瓜)	3.0	3.4	3.7	17.9	72.0
<i>Prunus mume</i> Sieb.	매실(梅實)	5.4	3.7	2.4	11.1	77.4
<i>Ledebouriella seseloides</i> Wolf	방풍(防風)	4.2	11.8	15.7	10.6	57.7
<i>Imoerata cylindrica</i> Beauv.	백모근(白茅根)	4.2	1.9	2.9	34.6	56.4
<i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi	백출(白朮)	5.4	0.01	7.4	12.2	75.0
<i>Poria cocos</i> Wolf	복령(茯苓)	0.2	1.2	0.8	6.6	91.9
<i>Rubus coreanus</i> Miq.	복분자(覆盆子)	6.7	11.1	3.5	26.6	52.1
<i>Selaginella tamariscina</i> Spring	부처손	11.4	12.2	2.6	31.0	42.8
<i>Torilis japonica</i> DC.	사상자(蛇床子)	15.0	17.8	14.0	22.8	30.4
<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.	산약(山藥)	6.3	12.4	0.1	1.9	79.3
<i>Zizyphus spinosa</i> Hu.	산조인(山棗仁)	3.4	39.9	27.9	13.2	15.6
<i>Saururus chinensis</i> Baill.	삼백초(三白草)	10.9	19.3	6.1	10.5	53.2
	삼백초근(三白草根)	5.0	6.6	2.9	7.7	77.8
<i>Taxillus chinensis</i> Danser	상기생(桑寄生)	7.4	12.5	13.8	16.6	49.7
<i>Cuscuta japonica</i> Choisy	새삼씨(土絲子)	6.9	12.5	2.7	19.2	58.7
<i>Dendrobiummoniliforme</i> Swartz.	석곡(石斛)	4.3	3.3	1.8	39.0	51.6
<i>Acorus gramineus</i> Soland	석창포(石菖蒲)	5.1	8.4	1.1	9.7	75.7
<i>Asiasarum sieboldii</i> Miq.	세신(細辛)	7.0	9.1	3.4	9.6	70.9
<i>Perilla frutescens</i> var. <i>acuta</i> Kudo	소자(蘇子)	3.9	21.8	22.8	34.7	16.8
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	소회향	10.4	19.6	5.3	28.6	36.1
<i>Phlomis umbrosa</i> Turcz	속단(續斷)	12.3	8.9	2.6	14.7	61.5
<i>Tricholoma matsutake</i> Sing.	송이	9.5	18.1	4.0	9.8	58.6
<i>Pinus densiflora</i> Sieb. et Zucc.	송절(松節)	0.6	1.0	17.3	46.4	34.7
<i>Pottulaca oleracea</i> L.	쇠비름(馬齒)	20.6	15.0	2.3	15.8	46.3
<i>Cimicifuga heracleifolia</i> Komarov	승마(升麻)	10.1	11.4	3.6	25.0	49.9
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	시호(柴胡)	4.6	11.3	3.3	29.4	51.4
<i>Magnolia Kobushi</i> Mayer	신이화(辛夷花)	5.0	13.6	10.5	27.9	43.0
<i>Artemisia princeps</i> Pam.	약쑥(藥艾葉)	10.2	15.9	3.5	24.4	46.0
<i>Houtunynia cordata</i> Thunb.	어성초(魚腥草)	12.6	18.0	3.2	14.6	51.6
<i>Liqustrum lucidum</i> Alt	여정실(女貞實)	5.5	7.6	8.1	28.1	50.7

Table 2. Continued

Scientific Name	Korean Name (Chinese)	Ash	Protein	Lipid	Fiber	Nitrogen free extract
<i>Nelumbo nucifera</i> Gaeten	연자육(蓮子肉)	4.7	24.7	2.4	3.0	65.2
<i>Ganoderma lucidum</i> Karst	영지(靈芝)	1.4	13.1	3.5	53.9	28.1
<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> Seem.	오갈피(五茄皮)	22.4	6.5	6.1	12.8	52.2
<i>Morus alba</i> L.	오디(桑實)	9.6	24.3	7.1	24.6	34.4
<i>Maximowiczia chinensis</i> Repr.	오미자(五味子)	5.4	12.4	18.9	19.6	43.7
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> Ohwi	옥죽(玉竹)	2.1	8.8	0.3	6.1	82.7
<i>Melandrym firumum</i> Rohrb	왕불유행(王不留行)	12.8	10.9	2.2	26.5	47.6
<i>Achyranthes japonica</i> Nakai	우슬(牛膝)	9.2	11.5	0.5	15.1	63.7
<i>Boschniakia rossica</i> Fedtsch.	육종용(肉從蓉)	9.8	15.9	1.0	5.2	68.1
<i>Coix lachrymajobi</i> L.	울무(薏苡仁)	1.7	15.2	4.0	0.9	78.2
<i>Panax ginseng</i> Meyer	인삼(人蔘)	4.0	13.7	1.7	4.9	75.7
<i>Artemisia capillaris</i> Thun. Herba	인진(茵陳)	5.2	7.2	1.7	41.2	44.7
<i>Adenophora triphylla</i> DC.	잔대	6.5	5.0	1.6	25.2	61.7
<i>Sambucus williamsii</i> Hanse	접골목(接骨木)	3.6	11.4	1.4	43.4	40.2
<i>Lepidium latifolium</i> L.	정력자(亭曆子)	5.8	28.8	0.7	40.7	24.0
	제피	5.8	10.2	13.6	21.5	48.9
<i>Kochia scoparia</i> Schrader	지부자(地膚子)	9.2	23.1	7.9	12.1	47.7
<i>Ponicirus trifoliata</i> Rafinesque	지실(枳實)	4.9	16.2	4.5	9.3	65.1
<i>Rehmannia glutinosa</i> Libosch.	지황(地黃)	3.5	4.9	1.0	4.7	85.9
<i>Plantago asiatica</i> L.	차전자(車前子)	7.5	20.2	4.8	25.4	42.1
<i>Xanthium strumarium</i> L.	창이(蒼耳)	6.1	27.2	24.0	23.6	19.1
<i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi	창출(蒼朮)	6.5	4.4	2.8	17.8	68.5
<i>Cnidium officinale</i> Makino	천궁(川芎)	5.4	19.2	5.3	5.8	64.3
<i>Gastrodia elata</i> Blume	천마(天麻)	3.1	5.7	0.1	3.2	87.9
<i>Asparagus cochinchinensis</i> Merr.	천문동(天門冬)	3.1	4.3	0.3	6.0	86.3
<i>Gentiana scabra</i> Bunge	초용담(草龍膽)	6.7	7.5	1.4	10.7	74.2
<i>Thuja orientalis</i> L.	측백(側柏)	7.1	8.0	6.0	21.5	57.4
<i>Pueraria thunbergiana</i> Benth.	참(葛根)	6.1	7.3	1.1	12.0	73.5
<i>Alisma orientale</i> Juzep.	택사(澤瀉)	3.8	30.6	2.3	4.1	59.2
<i>Herpestiris monniera</i> Hum	파극(巴戟)	5.4	5.5	0.3	12.3	76.5
<i>Typha latifolia</i> L.	포황(蒲黃)	10.1	19.6	3.8	21.8	44.7
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge.	황기(黃耆)	3.1	13.2	0.2	27.5	56.0
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	황벽(黃蘗)	8.9	5.7	6.6	25.0	53.8
<i>Polygonatum japonicum</i> Morr.	황정(黃精)	3.3	10.4	0.8	5.4	80.1
<i>Geranium nepalense</i> Sweet	현초(老鶴草)	14.4	13.2	0.5	22.7	49.2
<i>Carthamus tictorius</i> L.	홍화	3.3	15.1	18.0	38.0	25.6

는 산조인이 27.9%로 가장 높은 함량을 보였으며, 민간요법에서 풍과 증기<sup>(27,31)</sup>에 사용되는 창이자는 24.0%, 소자, 동과자, 동규자가 각각 22.8, 22.4, 20.1%이었다. 한편, 식품성분표<sup>(30)</sup>에 수록된 자료에 의하면 칩, 울무, 단마, 산마, 도라지, 송이, 매실, 모과 등의 조지방 함량은 0.6, 4.1, 0.8, 1.3, 1.0, 2.6, 5.1, 0.4%인데 비하여 본 연구에서는 각각 1.1, 4.0, 0.1, 2.3, 4.0, 24.0, 3.7%로 분석되어 칩, 단마, 산마, 도라지, 송이 그리고 모과 등은 식품성분표<sup>(30)</sup>의 자료와 다소 차이가 있었으나 울무의 조지방 함량은 유사하였다. 또한 정<sup>(32)</sup>이 분석한 긴마, 단마, 참마의 조지방 함량은 각각 1.0, 1.2,

0.3%로 분석된 반면 본 실험의 천마는 0.1%로 측정되어 마의 종류에 따라 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다.

#### 조섬유

조섬유는 마편초과로서 순비기나무의 과일<sup>(27)</sup>인 만형자가 59.5%로 다른 약초에 비해 월등히 높았으며 영지, 송절, 접골목, 인진, 정력자, 석곡 순으로 각각 53.9, 46.4, 43.4, 41.2, 40.7, 39.0%였다. 그러나 울무, 감인 등은 각각 0.9, 0.9%로 조섬유가 극히 낮았으며 산약과 천마도 다른 약초에 비하여 전반적으로 적게

**Table 3. Several mineral content of medicinal herbs** (mg/100 g, dry base)

Scientific Name	Korean Name (Chinese)	P	Mg	Ca	K	Na	Fe
<i>Diospyros kaki</i> Thumb.	감잎	150.3	332.9	1,057.8	3,377.2	73.6	14.7
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	감초(甘草)	91.7	291.0	548.8	477.6	127.8	10.7
<i>Rhus vericiflura</i> Stokes	전칠(乾漆)	157.4	73.6	3,010.2	900.6	57.1	18.9
<i>Euryale ferox</i> Salibury	검인(仁)	157.4	26.7	55.1	91.2	11.6	11.0
<i>Cassia tora</i> L.	결명자(決明子)	834.5	345.3	630.3	1,776.5	81.1	14.0
<i>Cinnamomum cassia</i> Bi.	계피(桂皮)	45.6	86.5	669.0	464.5	54.3	10.0
<i>Lycium chinense</i> Mill.	구기자(枸杞子)	399.4	153.4	54.0	3,384.0	97.8	10.6
<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ram.	국화(菊花)	345.0	205.9	479.9	2,643.8	63.9	24.0
<i>Platycodon glaucum</i> Nakai	도라지(桔梗)	347.8	108.3	169.4	1,738.0	59.3	14.7
<i>Ulmus macrocarpa</i> Hance	느릅나무	134.8	243.8	2,050.2	792.5	48.4	94.0
<i>Salvia milltriorrhiza</i> Bunge	단삼(丹蔘)	263.7	582.0	290.1	1,797.7	257.6	39.1
<i>Angelica gigas</i> Nakai	당귀(當歸)	362.3	183.4	189.3	2,073.2	220.4	80.6
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>ussuriense</i> Kitamura	대계근(大稽根)	203.7	321.9	1,094.0	1,260.7	143.0	307.4
<i>Aralia cordata</i> Thun.	독활(獨活)	252.2	115.6	397.0	1,579.3	141.9	26.8
<i>Malva verticillata</i> L.	동규자(冬葵子)	1,149.5	387.3	196.7	1,922.7	56.4	20.3
<i>Benincasa hispida</i> Cong.	동과자(冬瓜子)	915.5	344.4	101.7	1,702.8	64.0	14.6
<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	두충(杜沖)	100.8	150.7	647.6	996.9	595.3	26.2
	두충잎	249.4	331.0	640.2	1,251.3	142.0	14.3
<i>Polygonatum japonicum</i> Morr.	둥글레	163.0	72.7	343.3	163.0	113.7	9.5
<i>Vitex rotundifolia</i> L.	만형자(蔓荊子)	265.3	135.5	267.8	2,172.4	41.2	10.3
<i>Chaenomeles sinensis</i> Koehne	모과(木瓜)	93.8	79.0	112.2	1,452.6	35.3	9.1
<i>Prunus mume</i> Seib.	매실(梅實)	232.8	124.2	187.8	2,932.6	291.4	45.3
<i>Ledebouriella seseloides</i> Wolf.	방풍(防風)	445.2	97.6	555.3	1,544.7	59.0	42.9
<i>Imperata cylinrica</i> Beauv.	백모근(白茅根)	110.0	89.0	115.2	932.1	44.8	47.1
<i>Atratyloides japonica</i> Koidzumi	백출(白朮)	121.2	95.5	1,158.3	1,091.7	48.3	8.9
<i>Poria cocos</i> Wolf.	복령(茯苓)	23.3	6.6	11.7	41.6	12.4	7.2
<i>Rubus coreanus</i> Miq.	복분자(覆盆子)	269.8	435.3	911.1	2,562.3	142.0	11.5
<i>Selaginella tamariscina</i> Spring	부처손	74.1	248.2	203.0	374.4	70.5	141.0
<i>Torilis japonica</i> DC.	사상자(蛇床子)	688.1	372.7	2,760.4	2,320.0	121.2	55.7
<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.	산약(山藥)	349.3	130.5	98.0	3,698.7	165.6	6.8
<i>Zizyphus spinosa</i> Hu.	산조인(山棗仁)	604.3	270.0	241.3	945.6	70.8	15.5
<i>Saururus chinensis</i> Baill.	삼백초(三白草)	204.6	728.0	1,279.0	4,420.2	251.9	31.0
	삼백초근(三白草根)	187.6	123.9	234.1	2,422.4	157.5	27.5
<i>Taxillus chinensis</i> Danser	상기생(桑寄生)	1,485.9	209.8	1,091.4	1,943.4	70.1	84.2
<i>Cuscuta japonica</i> Choisy	새삼씨(土絲子)	246.0	206.8	369.5	556.4	273.4	142.7
<i>Dendrobium moniliforme</i> Swartz.	석곡(石斛)	49.0	175.4	870.1	933.4	51.1	27.8
<i>Acorus gramineus</i> Soland.	석창포(石菖蒲)	155.3	143.6	805.3	790.8	93.0	129.3
<i>Asiasarum sieboldii</i> Miq.	세신(細辛)	115.2	218.5	559.4	1,025.5	83.2	173.3
<i>Perilla frutescens</i> var. <i>acuta</i> Kudo	소자(蘇子)	687.5	254.2	456.9	553.5	46.0	25.1
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	소회향	569.6	346.0	1,717.4	2,440.3	209.2	50.7
<i>Phlomis umbrosa</i> Turcz	속단(續斷)	149.6	459.4	1,257.5	1,826.2	83.0	207.6
<i>Tricholoma matsutake</i> Sing.	송이	350.4	66.2	19.0	5,613.5	257.8	55.6
<i>Pinus densiflora</i> Sieb.	송절(松節)	9.0	12.4	81.8	34.3	6.2	22.4
<i>Poltulaca oleracea</i> L.	쇠비름(馬齒)	477.0	880.1	820.3		152.8	61.1
<i>Cimicifuga heradeifolia</i> Komarov	승마(升麻)	173.3	134.0	8,506.6	1,600.7	93.3	60.7
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	시호(柴胡)	292.4	241.7	434.6	1,171.7	98.9	51.7
<i>Magnolia kobushi</i> Mayer	신이화(辛夷花)	237.8	200.0	498.9	916.3	61.1	21.4
<i>Artemisia princeps</i> Pam.	약쑥(藥艾葉)	332.9	237.1	844.0	3,236.4	84.4	38.3
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	어성초(魚腥草)	300.1	411.7	725.8	5,353.5	196.0	22.9
<i>Liqustrum lucidum</i> Alt	여정실(女貞實)	221.8	121.2	329.6	2,320.0	41.5	8.4

Table 3. Continued

Scientific Name	Korean Name (Chinese)	P	Mg	Ca	K	Na	Fe
<i>Nelumbo nucifera</i> Gaeten	연자육(蓮子肉)	985.0	283.6	172.2	1,767.5	75.0	6.6
<i>Ganoderma lucidum</i> Karst	영지(靈芝)	212.0	52.8	135.1	259.3	100.5	4.5
<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> Seem.	오가피(五葛皮)	248.4	103.5	7,106.5	916.5	114.2	14.2
<i>Morus alba</i> L.	오디(桑實)	634.8	372.5	1,099.1	2,597.3	130.6	59.0
<i>Maximowiczia chinensis</i> Repr.	오미자(五味子)	287.2	179.0	113.5	2,034.3	75.7	20.0
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> Ohwi	옥죽(玉竹)	178.0	61.7	158.9	611.9	111.1	12.9
<i>Melandrym firumum</i> Rohrb	왕불유행(王不留行)	191.3	337.4	1,023.6	2,915.9	86.7	65.6
<i>Achyranthes japonica</i> Nakai	우슬(牛膝)	186.2	297.5	391.7	4,665.7	181.1	89.1
<i>Boschniakia rossica</i> Fedtsch.	육종용(肉從蓉)	120.5	170.8	204.7	3,466.5	2,064.5	32.4
<i>Coix lachrymajobi</i> L.	울무(薏苡仁)	355.0	147.1	103.4	272.7	60.1	7.2
<i>Panax ginseng</i> Meyer	인삼(人蔘)	342.7	126.6	283.3	2,017.6	243.3	8.5
<i>Artemisia capillaris</i> Thun. Herba	인진(茵陳)	157.2	109.7	574.2	1,996.1	104.6	22.4
<i>Adenophora triphylla</i> DC.	잔대	110.3	174.4	611.6	962.3	114.1	76.6
<i>Sambucus williamsii</i> Hanse	접골목(接骨木)	182.7	139.5	625.2	1,080.9	104.5	17.7
<i>Lepidium latifolium</i> L.	정력자(亭曆子)	671.8	289.9	650.3	943.9	910.7	54.9
	제과	242.5	127.4	509.8	2,980.8	146.9	8.8
<i>Kochia scoparia</i> Schrader	지부자(地膚子)	151.0	113.8	576.6	2,222.8	93.0	23.7
<i>Ponicirus trifoliata</i> Rafinesque	지실(枳實)	366.5	179.5	149.5	2,038.6	116.0	11.5
<i>Rehmannia glutinosa</i> Libosch.	지황(地黃)	327.8	123.3	98.5	1,486.3	157.7	26.1
<i>Plantago asiatica</i> L.	차전자(車前子)	705.1	247.2	442.0	1,810.7	81.9	33.2
<i>Xanthium strumarium</i> L.	창이(蒼耳)	567.0	345.2	503.6	1,396.2	144.1	68.1
<i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi	창출(蒼朮)	67.2	66.1	1,519.9	827.0	83.3	23.0
<i>Cnidium officinale</i> Makino	천궁(川芎)	371.4	115.2	191.0	1,906.3	143.1	13.4
<i>Gastrodia elata</i> Blume	천마(天麻)	160.1	64.3	125.1	903.8	69.3	8.6
<i>Asparagus cochinchinensis</i> Merr.	천문동(天門冬)	37.2	61.8	189.0	669.5	118.8	22.9
<i>Gentiana scabra</i> Bunge	초용담(草龍膽)	158.2	106.4	206.8	663.0	85.5	233.0
<i>Thuja orientalis</i> L.	측백(側柏)	169.1	116.9	1,410.6	591.7	67.9	165.4
<i>Pueraria thunbergiana</i> Benth.	칠훈(葛根)	118.2	464.9	1,061.7	967.0	111.2	20.4
<i>Alisma orientale</i> Juzep.	택사(澤瀉)	635.0	163.5	59.3	895.8	100.9	7.6
<i>Herpestiris monniera</i> Hum	파극(巴戟)	38.7	154.6	521.0	627.1	83.8	104.5
<i>Typha latifolia</i> L.	포황(蒲黃)	469.4	303.4	492.6	1,878.4	210.1	69.3
<i>Astragalus membranaceus</i> Rupr.	황기(黃耆)	204.9	127.0	178.5	932.7	128.0	35.8
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	황벽(黃蘗)	65.4	74.4	2,341.7	672.8	59.8	9.7
<i>Polygonatum japonicum</i> Morr.	황정(黃精)	183.8	72.2	181.8	1,355.9	147.4	42.6
<i>Geranium nepalense</i> Sweet	현초(老鶴草)	610.0	263.3	1,486.4	3,260.8	119.4	54.1
<i>Carthamus tictorius</i> L.	홍화	420.1	232.0	214.3	616.0	101.5	9.7

함유되어 있었다.

#### 가용성 무질소물

가용성 당류가 주성분을 이루는 가용성 무질소물의 함량을 살펴보면 복령이 91.2%로 매우 풍부하였고 천마, 초용담, 생지황, 감인, 옥죽, 황정 순으로 각각 87.9, 86.3, 86.0, 85.0, 82.7, 80.1, 79.3%였다. 그러나 산조인, 소자, 동과자, 창이자 등은 약 15~19%가 함유되어 있었다.

한편 원료를 기준으로 본 연구에서 분석된 결과와 그 동안 보고된 결과를 비교해 보면 칩의 경우 박<sup>(10)</sup>의

보고에 의하면 조회분이 6.5%, 조단백 9.4%, 조지방 1.5%, 조섬유 21.9%인 반면, 식품성분표<sup>(30)</sup>에서는 조회분이 3.7%, 조단백 5.2%, 조지방 0.6%, 조섬유가 6.1%로 본 실험의 결과와 비교해 볼 때 조회분은 박<sup>(10)</sup>의 결과와 유사하였으나 조섬유는 낮게 분석되었다. 또한 박<sup>(9)</sup>이 분석한 도라지 일반성분은 조회분, 조단백, 조지방 등이 각각 2.4, 4.8, 1.3%로 기술되어 본 실험 결과와 비교 고찰해 볼 때 다소 낮았으나, 식품분석표<sup>(30)</sup>의 조섬유, 조단백에서는 각각 16.0, 11.9%로 분석되어 오히려 본 실험의 분석치가 낮게 관찰되었다. 오미자는 박<sup>(8)</sup>이 보고한 일반성분에서는 조섬유가 본 결

과보다 낮은 반면 그 외 일반성분은 높게 검출된 것을 알 수 있었고, 김<sup>(33)</sup>이 분석한 일반성분 등을 성찰한 결과 본 실험이 대체적으로 높게 분석되었다. 또한 박<sup>(6)</sup>이 분석한 구기자는 본 결과와 일치한 반면, 계피는 일반성분이 전반적으로 본 결과가 낮게 분석되었으나 조섬유만 특이하게도 약 3배이상 높게 측정되었다. 문<sup>(64)</sup>은 매실의 품종별·숙성별에 따른 결과에서 앵숙, 남고, 백가하 등을 106일 동안 숙성했을 때 분석한 일반성분과 유사하였고, 金子<sup>(35)</sup>와 乙黑<sup>(36)</sup>의 결과와도 비슷하였다. 한편 식품성분표에 수록된 모과는 조희분과 조섬유만 유사했을 뿐 조단백과 조지방은 약 3배이상 차이가 있음이 관찰되었다. 송이는 조섬유만 제외하고 그 외 성분은 유사하였으며, 울무의 경우에는 조단백과 조섬유가 본 실험 결과 값보다 각각 8.6, 1.3%가 높게 기록된 반면 그 외 성분은 비슷한 경향을 보였다. 따라서 지금까지 한국산 약초 약 87종의 회분, 조단백, 조지방, 조섬유, 가용성 무질소물 등의 평균함량은 각각 6.7, 12.5, 5.4, 16.6, 58.9%였다.

인

인은 상기생이 100 g 당 1,485.9 mg으로 가장 높은 함량을 보였으며 동규자, 연자육, 동과자, 결명자, 차전자 순으로 각각 1,149.5, 985, 915.5, 834.5, 705.1 mg였다. 송절은 9.0 mg로 상기생에 비해 약 165배의 차이를 보였고, 복령, 파극도 각각 23.3, 38.7 mg로 다른 약초와 비교해 볼 때 낮은 함량을 나타내었다.

마그네슘

마그네슘은 삼백초가 728.0 mg로 매우 풍부하였고, 단삼이 582.0 mg, 칩이 464.9 mg, 숙단, 복분자가 각각 459.4, 435.3 mg였다. 그리고 장기에 생리적 작용을 하는 것으로 보고된<sup>(67)</sup> 오미자가 179.0 mg, 보간신, 당뇨병, 간질환 등에 약효로 사용되는 구기자<sup>(38)</sup>는 153.4 mg, 쌍화탕, 십전대보탕, 계지복령환 등으로 널리 사용되고 있는<sup>(39)</sup> 당귀는 183.4 mg이었으며, 그러나 복령은 6.6 mg로 약초 87종의 평균값인 199.9 mg보다 마그네슘이 매우 적게 함유된 것으로 나타났고, 송절, 감인, 영지 등도 각각 12.4, 26.7, 52.8 mg로 분석되었다.

칼슘

칼슘은 미나리아재비과에 속하고 다년초인 승마<sup>(28)</sup>가 8,506.6 mg로 가장 많이 함유하고 있었으며, 강장, 진통약<sup>(40)</sup> 등 한방에 많이 이용되는 오가피는 7,106.5 mg였고, 감기, 해열진통소염, 진통진경, 진해거담, 진

위소화 등에 사용되는<sup>(29)</sup> 감초는 548.8 mg, 긴장완화, 장운동 증진, 설사 방지, 변비<sup>(27)</sup> 등에 쓰이는 칩은 1,061.7 mg로 측정되었다. 그런데 동의치료에서 오좁내기약, 진정약으로 쓰이는 복령은 칼슘함량이 11.7 mg로 가장 낮게 분석되었으며, 버섯 중에서 맛이 좋고 방향이 있으며 가장 좋은 식용균으로 알려진 송이는 19.0 mg, 구기자, 감인, 텍사 등은 각각 54.0, 55.1, 59.3 mg로 다른 약초들에 비해 전반적으로 함량이 적게 검출되었다.

칼륨

송이가 5,613.5 mg로 가장 많이 존재하였고, 어성초, 우슬, 삼백초, 산약 순으로 각각 5,353.5, 4,665.7, 4,420.2, 3,698.7 mg 함유하고 있는 것으로 분석되었다. 그러나 송절은 34.3 mg로 약초 87종 평균값인 1,649.7 mg보다 매우 적게 함유하고 있었고 복령과 감인도 다른 약초에 비해 비교적 적게 분석되었으며 이들의 함량은 각각 41.6, 91.2 mg였다.

나트륨

나트륨은 두부사리과에 속하는 육종용이 2,064.5 mg로 가장 높은 함량이 검출되어 다른 약초와 현격한 차이를 보였는데 이는 가장 적게 검출된 감인의 11.6 mg에 비해 약 177배가 높은 결과로 높이 약 30 cm에 이르는 한해살이풀로 오르나무뿌리에 기생하면서 선별적으로 Na를 흡수하는 것으로 추정된다<sup>(27)</sup>. 한방처방에서 보전강장약으로 saponin을 함유하고<sup>(29)</sup> 있는 황기는 128.0 mg였으며, 항게양작용, 전해질 호르몬 유사작용, 항염증작용, 진해작용 등에 응용되는<sup>(29)</sup> 감초는 127.8 mg로 측정되었다.

철

대계근(영경귀 뿌리)<sup>(27)</sup>이 307.4 mg로 가장 많이 함유하고 있었으며 영지는 4.5 mg로 가장 적게 측정되었고 연자육, 산약, 복령, 울무, 텍사 순으로 철의 함량이 낮게 검출되었다.

지금까지 분석한 한국산 약초의 무기질조성을 식품성분표<sup>(30)</sup>와 비교 조사하면 울무의 경우 칼슘은 168.5 mg로 본 실험보다 약 1.6배가 높았으나 철은 유사하였다. 칩은 칼슘, 인, 철 등 본 실험 결과가 전반적으로 높게 분석되었고, 도라지의 경우도 인, 칼륨, 철 등이 비교적 높은 분석값을 보인 반면 칼슘, 나트륨은 다소 낮은 함량을 보여주었으며, 박<sup>(6)</sup>이 분석한 도라지의 무기질 조성은 식품성분표 보다 전체적으로 낮게 나타났다. 잔대는 칼슘의 경우 약 38 mg의 함량이 더 분석

되었으나 인, 철은 각각 556.4, 30.1 mg이 적게 검출되었다. 또한 송이는 칼슘의 경우 식품성분표에는 검출되지 않은 반면 본 연구 결과에서는 상당량이 존재하였고, 인은 분석값이 비슷하였으나 Fe는 4배 이상의 차이를 보였다. 모과는 칼슘, 인 등은 유사한 경향을 보인 반면 나트륨, 칼륨 등은 약 2배 함량이 높음을 관찰할 수 있었다. 오디에서는 특이한 현상으로 칼슘의 경우 식품성분표<sup>(9)</sup>에서는 22.9 mg로 측정된 반면, 본 실험에서는 1099.1 mg로 약 47배 차이가 있었으며 칼륨, 철, 인 등도 전반적으로 높게 분석되었다. 또한 삼백초도 오디와 비슷한 추세였다.

이상과 같이 한국산 약초들의 일반성분 및 무기질 함량을 분석한 결과 다른 문헌과 일률적으로 비교하기에는 어려움이 있으나 본 실험과 다소 차이가 나는 것은 약초의 산지와 기후, 품종, 토양과 분석방법간 차이에 의한 결과라 판단된다.

## 요 약

국내에서 재배, 유통되고 있는 약초 일반성분 및 무기질 함량을 분석하였다. 건물기준으로 조회분은 오가피, 쇠비름, 사상자가 각각 22.4, 20.6, 15.0%로 다량 함유하고 있었고, 조단백은 산조인, 텍사, 정력자, 결명자가 각각 39.9, 30.6, 28.8, 27.5%로 다량 함유하고 있었다. 조지방은 산조인, 창이자, 소자, 동과자 순으로 각각 27.9, 24.0, 22.8, 22.4%, 조섬유는 만형자, 영지, 송절, 접골목 순으로 각각 59.5, 53.9, 46.4, 41.2% 그리고 가용성 무질소물은 복령, 천마, 초용담, 지황이 각각 91.2, 87.9, 86.3, 86.0%로 다량 함유하고 있는 것으로 분석되었다.

인은 상기생, 동규자, 연자육이 각각 100 g당 1,485.9, 1,149.5, 985.0 mg로 다량 함유한 것으로 분석되었고, 마그네슘은 삼백초, 단삼, 칩이 각각 728.0, 582.0, 464.9 mg로 다량 함유하였다. 칼슘은 승마, 오가피, 건칠이 각각 8,506.6, 7,106.5, 3,010.2 mg로 측정되었으며, 칼륨은 송이, 어성초, 우슬이 각각 5,613.5, 5,353.5, 4,665.7 mg였다. 또한 나트륨의 경우 육종용, 두충, 매실이 각각 2,064.5, 595.3, 291.4 mg, 철은 대계근, 초용담, 속단이 각각 307.4, 233.0, 207.6 mg로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 농림부의 농림수산물특정과제 연구비의 지원에 의하여 이루어진 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

## 문 헌

1. 沈相赫: 黃耆의 成分. 德成女大 論文集 第7輯, p.327 (1978)
2. 李叔妍, 金明鑣, 任東述: *Veronicastrum*속 식물의 성분에 관한 연구. 생약학회, 19, 34 (1988)
3. 신현경: 약초주의 제조 및 효능에 관한 연구. 농림수산물부, 현장애로기술개발사업 중간보고서, 한림대학교 (1995)
4. Folkow, B.: Physiological aspects of primary hypertension. *Physiol. Rev.*, 62, 347 (1982)
5. Tang W. and Eisenbrand G.: *Chinese Drugs of Plant Origin. Acanthopanax senticosus (Rupr. et Maxim.) Harms*, Springer-verlag Berlin Heidelberg, p.1 (1992)
6. 박무현: 기기자를 이용한 가공제품개발 및 경제성 분석에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서, G1036-0293 (1992)
7. 김현구: 국내산 재배 생약류의 수급안정을 위한 집산지형 식품소재 가공공정 개발. 한국식품개발연구원 보고서, E1163-0312 (1992)
8. 박무현: 기기자를 이용한 건강음료의 개발. 한국식품개발연구원 보고서, I1130-0439 (1994)
9. 박무현: 도라지를 이용한 기능성 식품의 개발. 한국식품개발연구원 보고서, I1083-0341 (1993)
10. 박무현: 유자, 키위, 칩 및 수박을 이용한 가공제품 개발연구. 한국식품개발연구원 보고서, E1246-0456 (1994)
11. 박무현: 대추 가공식품의 개발. 한국식품개발연구원 보고서, G1054-0446 (1994)
12. 민용규, 정현상: 몇가지 약초침출주의 제조. 한국식품과학회지, 27, 210 (1995)
13. 韓德龍, 金昌種, 金貞姬: *Acanthopanax Koreanum Nakai*의 藥效成分에 관한 연구. 약학회지, 29, 357 (1985)
14. 金鍾源, 李香易: 민가시오갈피나무 種子의 成分에 관한 연구. 생약학회지, 21, 235 (1990)
15. 한용남, 황금희, 이미순: 음양곽 주성분의 정량분석. 한국식품과학회지, 28, 616 (1996)
16. 柳康秀, 洪南斗, 金南幸, 孔泳潤: 當歸의 Coumarin 成分研究. 생약학회지, 21, 64 (1990)
17. 盧晶培, 宋哲, 金吉生, 沈漢燾, 俞炳天: 食品中 有害性微量金屬에 對한 研究 (第3報). 국립보건원보, 11, 171 (1974)
18. 白德禹, 權右昌, 元敬豐, 金準煥, 金悟漢, 蘇西燮, 金永珠, 朴建相, 成德花, 徐錫春, 李京眞, 市道保健研究所: 食品中の微量金屬에 關한 調查研究(海岸魚類中の重金屬含有量에 關하여). 국립보건원보, 23, 589 (1986)
19. 權右昌, 元敬豐, 金準煥, 金悟漢, 蘇西燮, 金永珠, 朴建相, 成德花, 徐錫春, 李京眞, 白德禹, 市道保健研究所: 食品中の微量金屬에 關한 調查研究(海岸魚類中の重金屬含有量에 關하여). 국립보건원보, 24, 733 (1987)
20. 權赫姬, 金仁福, 金素姬, 金思淑, 金貞花, 金美姬, 柳美子, 劉貞烈: 韓國食品의 營養成分에 關한 研究(나트륨, 칼륨 함량 측정). 국립보건원보, 26, 487 (1989)
21. 權右昌, 元敬豐, 金準煥, 金悟漢, 蘇西燮, 金永珠, 朴建相, 成德花, 徐錫春, 李京眞, 白德禹, 市道保健研究所: 食品中の微量金屬에 關한 調查研究(海岸魚類中の重金屬含有量에 關하여). 국립보건원보, 26, 447



- (1989)
22. 金吉生, 金昌珉, 蘇西燮, 徐錫春, 鄭素英, 柳順英, 宋璟姬, 金鐘成, 李海彬: 食品 中の 微量金屬에 關한 調査研究 -農産物(穀類, 豆類, 薯類)中の 微量金屬에 含有量에 關하여. 국립보건원보, **31**, 437 (1994)
  23. 金吉生, 金昌珉, 蘇西燮, 徐錫春, 鄭素英, 柳順英, 宋璟姬, 金鐘成, 李海彬: 食品 中の 微量金屬에 關한 調査研究 -農産物(穀類, 豆類, 薯類, 果實類)中の 微量金屬에 含有量에 關하여. 국립보건원보, **32**, 456 (1995)
  24. A.O.A.C. international: *Methods of Analysis for Nutrition Labeling*, Sullivan, D. M. and Carpenter, D. E. (Ed.), International Virginia, (1993)
  25. 한양일, 최경순: 영양생리학. 曉日文化社, 서울, p.183 (1993)
  26. 황병국: 무병장수 공해없는 자연치료식품. 동아도서, 서울, p.193 (1983)
  27. 문관심: 약초의 성분과 이용. 일월서각, 서울 p.413 (1991)
  28. 陸昌洙: 原色韓國藥用植物圖鑑. 圖書出版 아카데미서적, p.371 (1989)
  29. 元度喜, 李海彬, 趙弼衡, 洪南斗, 張承燁, 趙貞姬, 金惠洙, 成樂宣: 常用生藥의 成分定量. 도서출판 聖思, 서울, p.35 (1991)
  30. 식품분표: 농촌진흥청 농촌영양개선연구원, p.142 (1991)
  31. 서울大學校 天然物科學研究所 編: 麻疹奇方, 麻疹篇, 麻科會通, 오름시스템(주), 서울, p.536 (1995)
  32. 丁惠榮: 한국산 마의 화학성분에 관한 연구. 한양대학교 석사학위논문 (1994)
  33. 김유미: 五味子の 溶出시간에 따른 風味成分변화에 관한 연구. 숙명여자대학교 석사학위논문 (1989)
  34. 문제식: 성숙과정 중 매질의 이화학적 특성변화. 경희대학교 석사학위논문 (1994)
  35. 金子憲太郎, 前田安彦: ウメ漬け原料としての果實採取時期と各種成分とくに有機酸との關係. 日本營養食糧學會誌, **42**, 179 (1989)
  36. 乙黑親男, 通川芳仁: ウメ果實の 品種別成分の 比較. 日本食品低溫保藏學會誌, **20**, 28 (1994)
  37. 金京任, 南周亨, 權泰完: 五味子の 一般成分, 有機酸 및 Anthocyanins 色素에 關하여. 한국식품과학회지, **5**, 178 (1973)
  38. Tang W. and Eisenbrand G.: *Chinese Drugs of Plant Origin. Lycium baerbarum L. and L. chinensis Mill.*, Springer-verlag Berlin Heidelberg, p.633 (1992)
  39. 黃永植, 元道喜, 尹泰輔, 趙貞姬, 盧希元: 生藥 및 生藥製劑의 規格에 關한 研究. 국립보건원보, **21**, 341 (1984)
  40. 한국약학대학협의회 약전분과회: 한약전 제 6개정 제 1,2부 해설, 문성사, 서울, p.962 (1992)
- 
- (1997년 3월 24일 접수)