

약초중의 아미노산 함량 조사

황진봉 · 양미옥 · 신현경*

한국식품개발연구원 식품분석평가실, *한림대학교 식품영양학과

Survey for Amino Acid of Medicinal Herbs

Jin-bong Hwang, Mi-ok Yang and Hyung-Kyung Shin*

Korea Food Research Institute

*Department of Food Science and Nutrition

Abstract

Essential amino acid composition of seventy eight medicinal herbs marketed in Korea was analyzed of the basis of their dried weight. From the results analyzed, it was shown that *Alisma orisntale* (S.) J. (1,911.5 mg%), *Foeniculum vulgare* M. (1,090.8 mg%), *Artemisia princeps* P. (1,073.6 mg%) and *Typha latifolia* L. (956.1 mg%) contain in threonine. *Alisma orisntale* (S.) J. (2,523.3 mg%), *Nelumbo nucifera* G. (1,984.7 mg%) and *Foeniculum vulgare* M. (1,553.8 mg%) contain in lysine. *Nelumbo nucifera* G. (738.3 mg%), *Alisma orisntale* (S.) J. (635.2 mg%) and *Foeniculum vulgare* M. (507.7 mg%) contain in methionine. *Nelumbo nucifera* G. (2,496.9 mg%), *Alisma orisntale* (S.) J. (2,295.6 mg%) and *Coix lachrymajobi* L. var. M. S. (2,222.5 mg%) contain in leucine. *Nelumbo nucifera* G. (1,624.6 mg%), *Alisma orisntale* (S.) J. (1,432.7 mg%) and *Xanthium strumarium* L. (1,371.7 mg%) contain in isoleucine. *Alisma orisntale* (S.) J. (1,791.0 mg%), *Nelumbo nucifera* G. (1,570.6 mg%) and *Xanthium strumarium* L. (1,498.7 mg%) contain in phenylalanine.

Key words: medicinal herbs, amino acid

서 론

국내에서 유통·이용되고 있는 생약재는 약 330여종⁽¹⁾에 이르며 다양한 효능과 약리작용에 의해 옛부터 우리 선조들은 널리 사용하여 왔다⁽²⁾. 최근 이들 생약재로부터 기능성 및 건강식품의 소재 발굴⁽³⁾, 한국 고유음료의 개발^(4,5), 천연 향산화제의 분리^(7,8), 항미생물 개발⁽¹⁰⁻¹³⁾ 등에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며 관심이 날로 더해가고 있는 실정이다. 그러나 생약류에 대한 식품학적인 분석 보고는 주로 인삼, 대추, 오갈피, 도라지, 구기자, 유자 등 20여종으로 일부 소재에 대해서 이루어져 왔으며 매우 미미한 실정이다^(3,20).

따라서 본 연구에서는 전보⁽³⁰⁾에 이어 약초 약 78종을 선별, 이들 중에 함유된 구성아미노산을 분석하여 이들을 가공제품 개발이나 식품 또는 한약소재로서 이용하고자 할 때 기초자료로 활용할 수 있도록 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 약초는 전보⁽³⁰⁾의 것을 사용하였다.

아미노산 분석

시료 약 200 mg을 정확히 취하여 50 mL ampule에 넣고 6 N HCl 15 mL를 가한 다음 N₂로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 110°C 오븐에서 24시간 가수분해시킨 뒤 방냉하여 50 mL 정용플라스크에 옮기고 탈이온수로 정용한 후 0.2 μm membrane 필터로 여과하여 Pico-Tag 방법⁽³¹⁾으로 유도체화시켰다. 즉, 여과된 유리아미노산 시료 10 μL를 취하여 tube (6×50 mm) 밑바닥에 조심스럽게 담고 workstation에서 50~60 mm torr의 감압조건에서 건조시킨 후 여기에 MeOH 200 μL, H₂O 200 μL, triethylamine 100 μL 씩을 섞은 용액을 건조시킨 각 시료 tube에 30 μ씩 첨가한 다음 vortex mixer로 혼합하여 workstation에서 재건조하였다(50~60 mm torr 감압조건). MeOH 350 μL, H₂O 50 μL, triethylamine 50 μL, phenylisothiocyanate 50 μL 등

Corresponding author: Jin Bong Hwang, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Songnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea

을 모두 혼합하여 유도체 시약을 만든 후 재건조된 시료 tube에 유도체 시약 30 μ L를 첨가하여 vortex mixer로 다시 혼합하여 상온에서 15~20분간 정치 후 workstation에서 재건조하였다(50~60 mm torr 감압조건). 건조 후 시료 tube에 MeOH 30 μ L를 가하고 workstation에서 다시 건조(50~60 mm torr 감압조건)하였으며 여기에 완충용액(0.14 M sodium acetate trihydrate에 0.05% triethylamine를 첨가한 후 인산으로 pH 6.4로 조정) 200 μ L를 가해 1분 동안 vortex mixer로 혼합하고 HPLC (Jasco, Japan)에 10 μ L씩 주입하여 아미노산을 분석하였다. 칼럼은 Pico-Tag (3.9 \times 150 mm), 검출기는 uv (254 nm), 칼럼온도는 40 $^{\circ}$ C, 30분 간격으로 아미노산을 분석하였다. 한편, 본 실험에 사용한 아미노산 표준물질(pierce, U.S.A.)은 상기와 같은 방법으로 처리하여 분석하였고, 이때 아미노산 분석조건은 전보⁽³²⁾와 같다.

결과 및 고찰

국내에서 생산·유통되고 있는 한약제 약 330여개 품종 중에 78개 품종을 선별하여 전보⁽³⁰⁾와는 달리 과⁽³³⁾별로 분류하여 과에 따른 아미노산 함량을 비교 분석하였다. Fig. 1은 이들 시료 중에서 대표적인 당귀를 가수분해한 다음 Pico-Tag 방법으로 유도체화시켜 HPLC로 분석한 표준물질, 당귀의 아미노산 chromatogram을 나타낸 것이며, 아미노산 함량은 건물 100 g 당 mg으로 표시하였고 그 분석 결과는 Table 1과 같다.

산성 아미노산

무색결정이며 산성 아미노산으로 알려진^(34,36) 아스파르트산은 보간신, 당뇨병, 간질환 등의 약제로 사용되는 가지과에 속한 구기자⁽³⁷⁾가 4,394.4 mg으로 가장 높게 측정되었으며, 택사과의 택사, 갈매나무과의 산조인, 콩과의 황기, 산형과의 소회향 등의 순으로 함량이 높게 측정된 반면, 난초과의 석곡, 소나무과의 송절 등이 낮게 분석되었고, 백합과의 천문동은 검출되지 않았다.

한편, 글루탐산은 식물성 단백질 특히, 곡류단백질을 분해함으로써 얻어지는 것으로 보고⁽³⁶⁾되어 있는데, 본 연구에 사용된 전체 78개 생약재 중 산조인이 다른 약초에 비해 글루탐산 함량이 약 10,618.4 mg으로 월등히 높게 분석되었으며, 이 산조인은 중추신경의 흥분을 억제시키고 최면 및 진정 효과가 있는 것으로 알려져 있다⁽³⁸⁾. 이밖에 국화과의 창이, 수련과의 연자육·택사, 십자화과의 정력자 등도 400~700 mg으로 범위

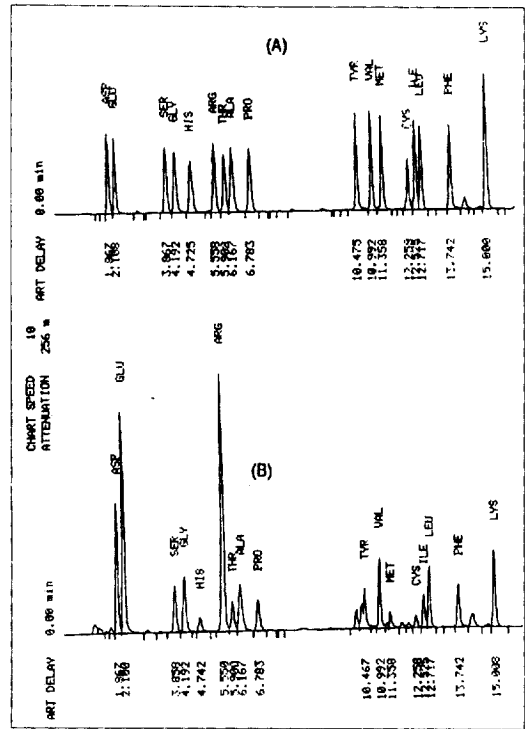


Fig. 1. HPLC chromatograms of the amino acids. (A): Standard (B): *Angelica gigas* NAKAI

의 상당량 함유되어 있었으나, 석곡, 송절, 복령 등은 글루탐산 함량이 매우 낮은 것을 알 수 있었다.

하이드록시 아미노산

옛부터 청심익신(淸心益腎), 비(脾), 위(胃)를 보(補)하고 지사(止瀉)목적으로 사용된 연자육⁽³⁹⁾은 하이드록시 아미노산인 세린이 약 1,436.4 mg으로 가장 높게 검출되었으며 산조인, 택사, 창이, 소회향 등도 다른 생약재에 비해 비교적 풍부하게 함유되어 있었다.

한편, 필수 아미노산 중의 하나인 트레오닌은 택사에서 약 1,527.6 mg이 분석되었는데 택사는 이뇨(利尿), 순환기, 항지방간(抗脂肪肝), 강지혈(降脂血), 항동맥경화(抗動脈硬化), 혈당하강, 항미생물 작용 등의 생리활성 효과가 보고⁽⁴⁰⁾되어 있다. 부들과의 포황, 정력자, 창이 등도 약 900 mg이상 분석되었는데 포황은 치토혈(治吐血), 각혈(血), 외상출혈(外傷出血) 등의 효능이 있으며⁽⁴¹⁾, 정력자⁽⁴²⁾는 이수소종(利水消腫), 소변불리(小便不利), 부득평와(不得平臥) 등, 창이는 발한, 두통, 거풍, 무릎관절염, 고혈압, 임파선염 등에 약효⁽⁴³⁾가 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 송절, 복령 등은 글루탐산, 세린처럼 전반적으로 함량이 낮게 검출되

Table 1. Amino acid content of medicinal herbs

Family	Scientific name	Korean name	Amino acid content (mg/100 g, dry base)																	
			Asp	Glu	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala	Pro	Tyr	Val	Met	Cys	Ile	Leu	Phe	Lys	
Leguminosae	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	감초(甘草)	1258.4	608.0	349.0	271.9	342.5	694.2	292.5	501.0	1457.7	283.1	439.8	123.8	21.8	340.0	413.1	295.0	342.5	
	<i>Pueraria thomsonii</i> B.	흰(葛根)	440.8	514.9	255.9	225.1	181.8	315.1	194.7	255.6	315.7	188.3	329.5	99.9	15.4	245.9	333.3	194.4	287.9	
	<i>Astragalus membranaceus</i> B.	황기(黃耆)	3693.7	1404.7	487.5	533.5	477.7	1043.0	491.5	690.0	803.0	479.9	822.6	173.7	17.7	552.5	767.5	464.6	897.1	
Compositae	<i>Chrysanthemum morifolium</i> R.	국화(菊花)	945.7	1236.0	437.2	464.0	207.9	466.2	416.4	605.8	789.3	310.1	555.2	176.1	26.8	452.9	685.3	415.8	434.2	
	<i>Cirsium japonicum</i> DC.	대극근(大菊根)	885.2	395.3	175.7	187.3	92.6	735.9	169.0	382.5	415.0	159.9	244.0	89.8	9.0	192.8	267.3	199.7	199.4	
	<i>Atractylodes lancea</i> DC.	백출(白朮)	576.9	345.9	138.6	142.5	81.5	862.2	138.8	386.2	824.8	153.0	215.6	88.1	N.D	164.2	206.5	178.2	157.8	
	<i>Artemisia princeps</i> P.	약쑥(藥艾葉)	N.D	2688.8	1076.6	1305.3	506.0	1158.3	1073.6	1301.5	1358.1	787.2	1392.9	401.0	57.7	1124.2	2080.9	1199.0	1107.5	
	<i>Artemisia capillaris</i> T.	인진(茵陳)	596.1	719.7	267.5	321.7	123.7	301.8	254.4	413.0	482.0	228.2	399.5	135.2	7.1	295.5	474.6	303.5	324.7	
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	참이(蒼耳)	2825.0	719.0	1199.4	1472.3	826.3	2483.7	924.7	1207.2	1464.3	739.7	1592.3	444.0	176.0	1371.7	1992.6	1498.7	1051.2	
	<i>Atractylodes chinensis</i> K.	창출(蒼朮)	350.1	372.5	137.8	145.7	83.3	511.5	121.8	229.4	326.2	74.5	201.7	107.3	29.0	172.5	194.0	127.2	137.4	
	<i>Cathamus tinctorius</i> L.	홍화(紅花)	2135.2	4466.9	894.7	1126.6	589.5	1614.1	693.7	921.9	914.3	608.0	1192.0	261.1	122.7	877.9	1435.3	957.5	664.5	
	Araliaceae	<i>Aralia contorta</i> S.	복황(獨活)	328.6	401.4	136.0	131.9	67.2	670.0	124.7	435.2	155.7	184.1	202.8	109.9	N.D	163.5	244.9	186.7	180.7
		<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> S.	오시화(五加皮)	174.0	354.4	285.1	218.0	218.4	218.4	218.4	218.4	309.2	309.2	382.7	98.1	6.0	297.5	451.9	241.4	344.5
Umbelliferae	<i>Panax ginseng</i> M.	인삼(人蔘)	981.0	1300.9	244.1	278.4	213.2	2045.8	360.0	493.1	315.0	348.1	397.4	171.0	18.6	330.1	582.6	494.0	450.2	
	<i>Cnidium monieri</i> C.	사상자(蛇床子)	1155.0	1848.8	567.9	913.4	363.7	707.7	535.7	805.9	959.7	556.9	924.9	263.3	27.4	726.8	988.3	675.9	774.8	
	<i>Bupleurum falcatum</i> L.	시호(柴胡)	1035.3	1365.1	326.6	461.6	216.1	2116.4	366.5	538.6	349.5	323.7	537.1	164.1	N.D	424.6	619.5	376.4	491.3	
	<i>Cnidium officinale</i> M.	관공(川芎)	1688.3	2632.5	755.2	867.0	417.7	1004.7	730.4	892.8	755.7	489.3	977.3	232.4	41.4	778.9	1253.7	921.6	1242.6	
	<i>Angelica gigas</i> NAKAI	당귀(當歸)	1069.7	1154.3	371.2	438.6	240.5	1651.2	392.8	614.0	518.2	289.9	510.9	164.6	15.2	403.0	605.9	368.6	583.8	
	<i>Saposhnikovia divaricata</i> S.	방풍(防風)	1113.1	1239.5	329.0	371.0	157.2	2159.6	371.9	607.6	1307.1	314.4	506.7	197.2	36.6	354.6	521.1	345.3	444.5	
	<i>Foeniculum vulgare</i> M.	수회향(小茴香)	3234.0	5144.9	1412.7	1834.3	693.9	1532.7	1090.8	1387.0	1538.0	1018.7	1629.7	507.7	173.3	1292.1	1669.3	1346.7	1553.8	
	Rosaceae	<i>Prunus mume</i> S.	매실(梅實)	429.2	368.7	151.4	143.0	87.0	158.5	108.3	388.3	136.9	124.0	197.5	69.9	N.D	161.0	223.9	153.8	209.4
		<i>Rubus coreanus</i> M.	복분자(覆盆子)	1260.3	1054.3	395.5	433.5	269.6	521.3	349.8	605.1	493.4	286.6	509.8	136.5	21.1	420.5	653.3	401.6	454.6
		<i>Chaenomeles sinensis</i> K.	모과(木瓜)	877.3	684.2	156.5	150.0	75.8	192.6	113.4	342.4	154.9	135.4	235.6	77.5	N.D	153.2	245.3	163.0	158.9
Orchidaceae	<i>Dendrobium moniliforme</i> S.	석곡(石斛)	122.8	152.0	129.8	125.8	39.7	86.9	36.5	26.9	101.3	109.2	149.5	58.5	N.D	103.3	163.7	N.D	58.6	
	<i>Gastrodia elata</i> B.	천마(天麻)	645.7	837.1	262.1	359.6	159.2	285.0	160.1	289.6	186.1	169.5	295.2	106.1	13.0	244.9	339.7	211.8	233.2	
Liliaceae	<i>Polygonatum japonicum</i> M.	동글레	598.1	863.5	343.6	338.3	10308.7	1222.5	345.9	491.2	289.8	300.0	434.3	129.5	N.D	272.9	483.1	246.6	393.7	
	<i>Polygonatum odoratum</i> D.	옥죽(玉竹)	523.7	767.6	255.1	264.9	316.3	483.5	384.6	206.2	222.1	348.5	102.9	N.D	205.2	375.8	172.4	289.4		
	<i>Polygonatum cyrtoneema</i> H.	황정(黃精)	1199.9	2077.8	880.3	672.4	815.6	1388.5	582.4	889.5	507.6	1076.0	893.4	261.0	28.7	581.2	969.1	506.5	706.0	
	<i>Asparagus cochinchinensis</i> M.	진분동(天門冬)	N.D	609.4	108.7	123.2	64.6	275.4	59.3	128.1	159.8	47.6	145.1	111.0	70.6	115.5	119.6	46.2	140.4	
Labiales	<i>Salvia miltiorrhiza</i> B.	단삼(丹蔘)	1167.0	2567.4	531.9	490.3	248.4	406.3	596.7	592.5	826.5	462.8	896.7	172.4	13.4	521.7	542.6	645.5	329.2	
	<i>Perilla frutescens</i> B. acuta K.	소시(蘇子)	1096.4	2639.8	802.0	795.9	518.7	1762.8	587.9	827.3	636.7	539.5	856.2	334.2	53.9	643.8	1179.2	871.7	551.7	
	<i>Phlomis umbrosa</i> T.	속단(續斷)	653.1	3226.2	344.8	312.2	142.5	321.8	270.8	457.3	335.1	331.9	434.5	159.3	N.D	340.5	510.7	315.0	217.7	
Gramineae	<i>Imperata cylindrica</i> B.	백묘근(白茅根)	283.0	238.7	74.4	84.0	31.2	82.2	62.2	275.6	92.1	102.7	125.8	63.0	N.D	80.0	113.9	88.6	54.3	
	<i>Coix lacrymajobi</i> L. var. S.	용무(龍耳仁)	972.1	3784.5	599.2	384.0	352.9	629.0	419.6	1438.7	1234.1	666.7	864.2	449.8	72.7	669.0	2222.5	811.3	230.0	
Campanulaceae	<i>Platycodon glaucum</i> N.	도라지(桔梗)	417.3	1553.0	186.6	154.1	96.9	985.4	167.8	376.6	129.1	95.9	309.6	81.7	6.8	154.3	198.0	130.7	163.7	
	<i>Adenophora triphylla</i> DC.	잔대	342.1	491.1	210.7	251.9	97.1	273.1	192.7	345.7	226.9	148.1	309.9	134.9	10.3	233.1	333.4	217.1	195.8	
Rutaceae	<i>Poncirus trifoliata</i> R.	지인(枳實)	2381.4	1482.9	825.3	640.2	388.3	1006.2	570.8	898.8	1136.5	475.0	775.1	229.8	62.4	631.2	1002.2	667.7	689.0	
	<i>Phellodendron amurense</i> R.	황백(黃柏)	313.1	480.1	261.2	210.3	96.6	284.7	186.8	359.8	348.4	231.3	353.3	134.5	12.3	265.3	390.4	237.8	292.8	
Saururaceae	<i>Saururus chinensis</i> B.	삼백초(三白草)	1231.0	1494.2	706.0	875.3	432.1	978.2	692.9	1196.1	800.4	581.6	988.9	241.8	23.1	784.2	1447.3	895.7	792.0	
	<i>Houttuynia cordata</i> T.	어성초(魚腥草)	2951.9	3522.4	945.7	1219.2	375.4	1116.8	901.0	1313.6	1788.5	796.1	1448.1	371.4	77.6	1068.5	1935.7	1271.0	1010.0	
Chenopodiaceae	<i>Kochia scoparia</i> (L.) S.	지부나무(地膚子)	1629.4	2691.2	856.5	1364.3	596.8	1352.3	792.9	1051.1	891.1	739.0	1169.8	371.9	111.2	923.8	1462.2	917.2	948.2	

Table 1. continued

Scientific name	Korean name	Asp	Glu	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala	Pro	Tyr	Val	Met	Cys	Ile	Leu	Phe	Lys	
Scrophulariaceae	<i>Rehmannia glutinosa</i> L.	403.5	1180.4	190.4	196.9	206.7	196.9	402.5	168.6	424.4	169.1	142.7	247.6	123.2	23.0	196.1	250.1	161.8	229.7
Plantaginaceae	<i>Plantago asiatica</i> L.	1093.6	2900.9	669.8	843.4	368.4	915.6	517.6	680.9	725.4	455.5	685.8	304.9	117.1	556.3	877.6	548.9	543.5	
Gentianaceae	<i>Gentiana szechenyi</i> K.	1378.9	872.3	324.3	436.5	253.2	461.0	323.7	392.9	301.7	213.8	389.6	105.9	18.9	359.7	477.0	299.0	237.2	
Cupressaceae	<i>Biotia orientalis</i> (L.) E.	694.4	965.1	340.0	468.6	277.4	463.7	373.8	510.5	500.8	224.8	534.4	152.6	44.0	450.8	694.7	416.7	464.4	
Alismataceae	<i>Alisma orientale</i> (S.) J.	5251.6	5382.9	1560.4	1987.4	812.3	5662.5	1911.5	1562.2	1469.9	1473.1	2159.2	635.2	317.3	1432.7	2295.6	1791.0	2523.3	
Rubiaceae	<i>Morinda officinalis</i> H.	845.4	698.6	307.0	372.2	169.0	275.3	230.6	430.9	378.9	341.8	401.7	160.5	26.1	320.1	417.3	306.2	201.8	
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> T.	1382.0	1771.7	560.1	870.6	392.6	832.6	632.2	928.5	768.9	480.4	949.1	278.6	44.0	819.3	1427.5	882.8	924.8	
Anacardiaceae	<i>Nhus verticiflora</i> S.	312.5	385.4	182.7	191.4	87.4	769.3	181.6	390.8	217.8	187.6	279.9	101.3	10.3	215.7	309.4	216.9	215.5	
Nymphaeaceae	<i>Nelumbo nucifera</i> G.	3797.7	8095.0	2085.9	1724.8	986.2	3084.6	1261.3	1534.9	1220.1	1213.5	1943.4	738.3	214.8	1624.6	2496.9	1570.6	1984.7	
Lauraceae	<i>Cinnamomum cassia</i> P.	245.5	286.8	179.8	158.6	65.5	142.0	128.1	390.4	223.4	74.8	203.7	60.4	9.0	168.8	246.5	179.2	173.4	
Solanaceae	<i>Lycium barbarum</i> L.	4394.4	3128.9	678.8	710.4	443.8	1519.2	586.9	903.3	764.3	522.8	744.9	288.0	83.2	642.6	1002.9	687.9	546.9	
Malvaceae	<i>Mahua verticillata</i> L.	2294.9	3533.5	880.3	1483.8	725.1	1686.5	670.6	919.3	762.3	792.1	949.3	348.8	81.3	729.5	1224.5	924.3	1025.1	
Eucommiaceae	<i>Eucommia ulmoides</i> O.	641.7	654.4	342.5	366.2	83.8	347.2	237.9	536.0	407.8	265.2	394.5	126.5	57.2	329.2	498.8	302.2	73.2	
Verbenaceae	<i>Vitex trifolia</i> L.	570.2	490.4	173.7	207.7	75.4	179.1	150.8	322.0	214.3	129.4	255.8	69.5	11.2	193.4	305.1	190.8	76.5	
Polygonaceae	<i>Polia cocos</i> (S.) W.	89.7	65.0	54.9	31.5	14.0	33.4	36.3	260.1	38.6	17.5	51.8	40.1	N.D	44.4	48.0	53.0	17.1	
Selaginellaceae	<i>Selaginella tamariscina</i> 부처손(卷柏)	981.8	1157.5	630.9	740.2	285.2	552.2	508.1	761.2	547.4	426.5	689.9	176.7	50.7	464.5	820.4	507.8	613.6	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea opposita</i> T.	1421.0	1555.9	715.0	347.7	219.4	1405.3	335.6	718.2	374.0	344.2	514.8	203.5	18.6	418.5	640.5	530.9	438.1	
Rhamnaceae	<i>Zizyphus spinosa</i> H.	3836.0	10618.	1257.6	1674.7	828.8	3338.3	817.0	1357.6	1146.6	923.4	1943.5	314.5	282.5	1062.2	2213.2	1149.9	898.2	
Loranthaceae	<i>Taxillus chinensis</i> D.	585.1	726.7	435.8	505.4	171.8	567.8	437.2	630.6	561.2	323.5	583.9	125.0	21.7	415.6	712.3	402.2	482.5	
Convolvulaceae	<i>Cuscuta chinensis</i> L.	614.8	927.3	359.5	499.6	187.2	510.3	334.9	616.4	425.6	312.8	597.2	175.4	21.1	449.7	707.0	455.9	468.8	
Araceae	<i>Acorus gramineus</i> S.	493.9	489.8	234.5	360.2	113.3	624.1	206.2	340.8	233.8	277.3	297.7	106.7	N.D	209.2	352.6	219.2	202.9	
Aristolochiaceae	<i>Asarum heterotropoides</i> F.	653.0	365.9	223.0	402.2	130.8	544.2	210.3	333.3	254.2	285.3	315.2	97.2	9.7	215.9	385.6	236.8	199.9	
Tricholomataceae	<i>Armillaria matsutake</i> S.	1219.7	2239.2	584.5	536.6	389.7	857.0	506.5	637.4	522.8	393.7	556.8	191.1	31.8	466.7	740.0	498.5	665.5	
Pinaceae	<i>Pinus densiflora</i> S et Z.	99.3	109.9	50.8	41.2	32.8	31.6	38.0	172.1	44.8	22.7	N.D	51.0	N.D	58.0	53.3	71.1	22.5	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	1607.9	2270.2	768.4	962.2	222.5	783.3	682.5	992.7	836.5	494.5	1024.7	269.7	48.9	833.7	1509.3	841.7	825.7	
Ranunculaceae	<i>Cimicifuga foetida</i> L.	855.0	1203.8	420.0	427.4	204.3	1501.8	380.4	602.2	416.1	340.5	559.4	194.3	11.7	416.7	654.7	403.8	434.9	
Magnoliaceae	<i>Magnolia liliflora</i> D.	612.5	740.3	303.2	387.9	189.2	414.6	278.5	492.4	329.5	201.2	395.1	92.7	13.7	320.7	469.4	290.2	303.7	
Caryophyllaceae	<i>Vaccaria segetalis</i> G.	791.7	1267.6	362.6	519.4	156.5	399.0	386.6	577.4	469.8	307.0	623.8	134.9	11.2	487.1	772.1	494.6	418.0	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes bidentata</i> B.	673.6	1038.5	339.1	516.9	256.9	291.3	296.1	470.7	436.5	434.0	562.4	111.2	21.4	328.9	484.1	345.0	452.1	
Cucurbitaceae	<i>Benincasa hispida</i> (T.) 동과자(冬瓜子)	1776.4	3096.5	823.8	1000.1	428.5	2319.2	637.9	889.1	720.4	512.1	879.5	309.9	51.6	748.1	1215.5	860.2	703.6	
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	2120.4	3112.4	929.7	1317.7	496.2	1196.1	956.1	1271.4	1019.5	785.7	1440.2	499.6	104.9	1235.1	1966.5	1102.0	1265.2	
Geraniaceae	<i>Geranium nepalense</i> S.	1516.3	2061.4	679.7	1030.1	452.3	910.5	748.5	996.9	911.2	601.2	1105.1	297.9	28.3	893.8	1526.7	932.5	931.7	
Orobanchaceae	<i>Cistanche deserticola</i> Y.	530.9	706.5	222.6	379.4	170.2	295.0	229.8	414.6	241.9	236.0	365.1	113.5	7.6	261.5	388.2	250.4	128.0	
Caprifoliaceae	<i>Sambucus williamsii</i> H.	1100.9	1213.0	473.3	566.1	335.0	589.1	512.9	574.4	763.9	281.0	701.2	160.3	69.8	536.3	781.2	470.0	650.4	
Cruciferae	<i>Draba nemorosa</i> L.	2349.6	4058.3	1033.7	1672.6	628.2	1841.9	955.6	1009.1	1272.7	818.9	1314.3	431.2	126.7	1038.2	1593.7	1040.6	1238.6	

N.D: Not detected

었는데 이들을 텍사와 비교해 볼 때 약 40배 정도의 차이가 있었다.

염기성 아미노산

히스티딘은 산조인, 창이 그리고 아욱과의 동규자에서 각각 828.8, 826.3, 725.1 mg이 검출되었으며, 동규자는 이노하유(利尿下乳), 윤장통변(潤腸通便) 등의 효능이 있는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁴⁾. 그런데 같은 국화과에 속해있는 국화, 대계근, 백출, 약쑥, 인진, 창이, 창출, 홍화 등의 경우 같은 과라도 품종간에 상당량의 차이를 보였으며, 특히 백출에 비해 창이는 약 10배 이상 함유하고 있었다.

아르기닌은 텍사, 산조인, 창이, 동과자 순으로 함량을 보였으며 78개 품종 중 텍사가 4,524.4 mg으로 가장 높은 함량을 보였다. 또한 미나리과의 천궁과 당귀에서 천궁은 1,004.7 mg으로 분석되었는데 황 등⁽⁴⁵⁾이 분석한 토천궁, 일천궁의 경우 각각 1,623.8, 681.6 mg이라 보고한 바 있으며, 같은 황 등⁽⁴²⁾이 보고한 토당귀, 일당귀는 각각 2,599.8, 1,543.4 mg로 본 연구 결과인 당귀 1,651.2 mg과 비교하여 볼 때 같은 품종이라도 차이가 있음을 알 수 있었다.

한편, 필수 아미노산인 리신도 또 다른 필수 아미노산인 트레오닌과 비슷한 경향을 보였는데 텍사를 분석한 결과 2,016.6 mg로 측정되었고, 연자육, 포황, 천궁, 정력자 등도 상당량 존재하고 있었다. 그런데 천궁은 1,242.6 mg으로 황 등⁽⁴⁵⁾의 분석 결과인 860.1, 647.7 mg보다 비교적 많이 검출되었다.

유황 아미노산

시스테인의 산화형인 시스틴의 함량은 산조인, 텍사, 창이, 소회향 순으로 각각 282.5, 253.5, 176.0, 173.3 mg으로 분석되었으나, 백출, 독활, 시호, 매실, 모과, 석곡, 옥죽, 숙단, 백모근, 복령, 석창포 그리고 송절 등은 불검출되었다. 또한 17개의 아미노산 중 시스틴의 함량이 전반적으로 가장 낮은 분포를 나타냈다. 한편, 필수아미노산인 메티오닌의 함량 순서는 다소 차이는 있으나 시스틴과 비슷한 추세이었으며 연자육, 텍사, 포황, 소회향 순으로 이들의 함량은 각각 508.4, 507.6, 499.6, 377.4 mg으로 특히, 소회향은 화위리기(和胃理氣), 위통, 구토 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁶⁾.

이미노산

프롤린은 국화과의 창이와 감기, 해열진통소염, 진통진경, 진해거담, 건위소화 등에 사용되는⁽⁴⁷⁾ 콩과의 감

초 그리고 삼백초과의 어성초가 각각 1,464.3, 1,457.7, 1,447.7 mg으로 분석되었으며, 프롤린은 무색의 결정이며, 자연 단백질을 가수분해해서 얻은 아미노산 중에서 알콜에 녹는 유일한 아미노산으로 알려져 있다⁽⁴⁸⁾.

지방족 아미노산

지방산 아미노산의 하나인 글리신은 산조인이 1,674.7 mg으로 가장 높은 함량을 보였고, 정력자, 텍사, 창이, 소회향 등도 약 1,300 mg 이상 함유한 반면, 백모근, 송절, 복령 등은 100 mg 이하로 낮게 분석되었다.

알라닌의 경우는 벼과의 울무가 1,438.7 mg으로 생약재 78종 중에서 알라닌의 함량이 가장 높았는데, 이것은 동의치료에서 염증, 오줌내기, 배농, 신경통, 관절아픔 등의 약제로 사용되어 왔다⁽⁴⁸⁾.

그리고 필수 아미노산인 로이신은 알라닌과 같이 울무에서 2,222.5 mg이 분석되었는데 이 결과는 문⁽⁴⁸⁾이 보고한 울무 중의 로이신 21%와는 약 10배의 엄청난 차이를 보였는데 문⁽⁴⁸⁾이 실험한 일반성분 중 단백질 함량과 지방, 회분 등 여러 성분 결과를 종합하여 유추해 볼 때 잘못 인쇄된 자료로 생각된다. 그리고 산조인도 울무와 거의 같은 함량인 2,213.2 mg이었으며, 창이, 포황도 각각 1,992.6, 1,966.5 mg이었다. 그러나 복령과 송절의 로이신 함량은 매우 저조하였는데 각각 48.0, 53.3 mg이었다.

한편, 필수 아미노산인 이소로이신은 창이, 포황, 텍사, 연자육에서 다량 분석되었으며 이 아미노산은 물에는 약간 녹으나 알콜에는 거의 녹지 않으며, 쓴맛을 갖고 있는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁶⁾.

방향족 아미노산

본 연구 수행 중 생약재의 티로신의 범위는 17.5~1,177.2 mg이었으며, 텍사가 티로신을 가장 많이 함유한 반면, 창출, 천문동, 도라지, 계피, 복령, 송절 등은 100 mg이하로 특히, 복령은 가장 낮은 17.5 mg이었다.

또한 필수 아미노산인 페닐알라닌은 창이, 텍사에서 각각 1,498.7, 1,431.3 mg이 검출되었으나 석곡은 불검출되었다.

따라서 지금까지 전보⁽⁴⁹⁾에서 사용한 약초 78종의 구성 아미노산 함량을 분석한 결과, 전보⁽⁴⁹⁾에서 단백질 함량이 높았던 산조인, 텍사, 정력자, 창이, 연자육 등의 단백질 함량과 이를 분석한 총 아미노산 함량이 일치함을 알 수 있었다. 그러나 같은 과의 생약재라도 즉, 콩과의 황기, 칩, 감초 등 3품종의 경우 황기는 아스파르트산, 글루탐산, 아르기닌 등이 풍부한 반면, 감

초는 프롤린, 시스틴이 풍부하였는데 이 결과는 동일한 과라도 품종간 구성 아미노산 조성이 다름을 발견할 수 있었다. 또한 이와같은 결과는 국화과의 8품종, 오가과 3품종, 미나리과 6품종 등에서도 비슷한 결과를 얻을 수 있었다.

이상과 같이 국내에서 생산·유통되는 약초의 구성 아미노산 조성을 관찰한 결과 다른 문헌과 비교 성찰 대상이 없어 어려움이 많았으나 본 연구 결과가 차후 생약제를 이용한 가공제품 개발이나, 식품학적 소재로 응용하고자 할 때 기초자료로 활용될 것이라 확신한다.

요 약

국내에서 재배·유통되고 있는 약초의 아미노산 조성을 분석하였다. 건물기준으로 콩과의 황기는 감초에 비해 필수 아미노산이 전반적으로 높았으며 국화과의 주요 아미노산은 글루탐산과 아스파르트산으로 이 중에서 특히 창이는 글루탐산, 아스파르트산, 페닐알라닌이 각각 7.2, 2.8, 1.5%로 가장 높은 함량을 보인 반면 백출, 인진, 대계근은 매우 저조하였다. 오가과는 주요 아미노산이 인삼, 독활에서는 아르기닌이었으나, 오가피는 로이신으로 분석되었고, 미나리과는 천궁이 비교적 필수 아미노산이 풍부하였으며 소회향은 글루탐산과 아스파르트산이 주요 아미노산으로 밝혀졌다. 장미과와 난초과에서는 시스틴이 불검출되거나 낮은 함량이었으며, 벼과의 울무는 필수 아미노산인 로이신이 2.2%, 삼백초과의 어성초는 천궁과 필수 아미노산 함량이 유사하였다. 택사과, 수련과, 갈매나무과의 택사, 연자육, 산조인 등의 주요 아미노산은 산조인은 글루탐산, 글리신, 발린, 시스틴으로 각각 10.6, 1.7, 1.9, 0.3%이었고, 택사는 리신, 아르기닌, 아스파르트산으로 각각 2.0, 4.5, 4.2%, 연자육은 세린, 메티오닌으로 각각 1.4, 0.5%이었으며, 이들은 전반적으로 필수 아미노산이 매우 풍부하였다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 농림수산특정연구과제인 "약초주의 제조 및 효능에 관한 연구"에 관한 연구의 일부이며, 연구비를 지원하여 준 농림수산기술관리센터에 깊이 감사드립니다.

문 헌

1. 振興乾材藥業社 : 韓藥時勢表, 第358號 (1997)

2. 康秉秀, 高雲彩, 金先熙, 盧昇鉉, 徐榮培, 宋昊垓, 辛民教, 安德均, 李尙仁, 李暎鐘, 李棟熙, 全國漢醫科大學 本草學教授 共編著 : 本草學, 圖書出版永 林社, 서울, p.46 (1994)
3. Park, M.H.: Studies on the Developmint of Functional Food from Chinese Bellflower Roots (*Platycodon grandiflorum* A. DC), Korea Food Research Institute report. I1083-03414 (1993)
4. 박무현 : 구기자를 이용한 건강음료의 개발. 한국식품개발연구원 보고서, I1130-0439 (1994)
5. Oh, S.L., Kim, S.S., Min, B.Y. and Chung, D.H.: Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **22**, 76-81 (1990)
6. Ryu, K.C., Chung, H.W., Kim, K.T. and Kwon, J.H.: Optimization of roasting conditions for high-quality *Polygonatum odoratum* Tea (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 776-783 (1997)
7. Kim, Y.J., Kim, C.K. and Kwon, Y.J.: Isolation of Antioxidative compoents of *Perillae semen* (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 38-43 (1997)
8. Jhee, O.H. and Yang, C.B.: Antioxidative activity of extract from *Bangah* Herb (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 1157-1163 (1996)
9. Lee, G.D., Chang, H.G. and Kim, H.K.: Antioxidative and nitrite-scavenging activities of edible mushrooms (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 432-436 (1997)
10. Ma, S.J., Kuk, J.H., Ko, B.S. and Park, K.H.: Isolation of 3,4-dihydroxycinnamic acid with antimicrobial activity from Bark of *Aralia elata* (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 600-603 (1996)
11. Kim, S.J. and Park, K.H.: Antimicrobial substances in leek (*Allium tuberosum*) (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 604-608 (1996)
12. Kim, K.Y., Chung, D.O. and Chung, H.J.: Chemical Composition and antimicrobaial activities of *Houttuymia cordata* Thunb. (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 400-406 (1997)
13. Chung, I.M. and Paik, S.B.: Separation and activity test of antifungal substance from *C. japonica* extract (in Korean). *Analytical Science & Technology.* **10**, 153-159 (1997)
14. Hong, S.I., Lee, B.Y., Park, D.J. and Oh, S.Y.: Dielectric properties of fresh ginseng determined by an open-ended coaxial probe technique (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 470-474 (1996)
15. Lee, B.Y., Kim, E.J., Park, D.J., Hong, S.I. and Chun H. S.: Composition of saponin and free sugar of some white ginsengs with processing conditions (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **28**, 922-927 (1996)
16. Kim, K.T., Im, J.S. and Kim, S.S.: A Study of the physical and sensory characteristics of ginseng soybean curd prepared with various coagulants (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 965-969 (1997)
17. 박무현 : 대추가공식품의 개발, 한국식품개발연구원보고서(G1054-0446), (1994)
18. 안덕순, 이동선 : 숙도 및 저장온도가 생대추의 저장적성에 미치는 영향. 한국식품과학회-한국농화학회 춘계

- 총회 및 합동 학술발표회초록 (1997)
19. Hahn, D.R., Kim, C.J. and Kim J.H.: A Study on the chemical constituents of *acanthopanax Koreanum* NAKAI and its pharmaco-biological activities (in Korean). *Yak-hak Hoeji*. **29** 357-361 (1985)
 20. Kim, C.W and Lee, H.Y.: Studies oh the Constituents of seeds of *Acanthopanax senticosus* for. *inermis* harms (in Korean). *Kor. J. Pharmacogn*. **21**(3), 235-238 (1990)
 21. 박무현 : 도라지를 이용한 기능성 식품의 개발, 한국식품개발연구원보고서 (I1083-0341), (1993)
 22. 박무희, 최청, 배만중 : 길경의 면역조절 기능성 및 알레르기 저감화에 미치는 영향. 한국식품과학회 한국농화학회 춘계 총회 및 합동 학술발 표회초록 (1997)
 23. 박무현 : 구기자를 이용한 가공제품개발 및 경제성 분석에 관한 연구, 한국식품개발연구원 보고서(G1036-0293), (1992)
 24. 박무현 : 구기자를 이용한 건강음료의 개발, 한국식품개발연구원 보고서(I1130-0439), (1994)
 25. Jeong, J.W., Lee, Y.C., Kim, J.H., Kim, O.W. and Namhgung, B.: Cooling properties and quality changes during storage of citron (*Citrus junos*) (in Korean). *Korean J. Food Sci. Techol*. **28**, 1071-1077 (1996)
 26. Lee, K.M., Lee, M.S., Hwang, J.B. and Jeong, J.W.: Quality evaluation of extracted citron juice by long term storage (in Korean). *Korean J. Food & Nutr.*, **10**, 145-150 (1997)
 27. Park, M.H.: Development of the processed foods using citron, kiwifruit, arrowroot and watermelon (in Korean). Korea Food Research Institute report (E1246-0456). (1994)
 28. Shim, S.H.: Studies on the constituents of *astragalus membranaceus bunge*. *M.S. Thesis*, Duksung Women's Univ. Seoul, Korea (1978)
 29. Lee, S.Y., Kim, M.J. and Yim D.S.: Comparison of the components and the roots of *Veronicastrum Sibiricum* and *Veronicastrum sibiricum* var. *zuccharini* by HPLC (in Korean). *Kor. J. Pharmacogn*. **19**(1), 34-38 (1988)
 30. Hwang, J.B., Yang, M.O. and Shin, H.K.: Survey for approximate composition and mineral content if medicinal herbs (in Korean). *Korean J. Food Sci. Techol*. **29**, 671-679 (1997)
 31. 영인과학학술부 : Amino Acid Analysis System의 응용, 영인과학, p.5 (1992)
 32. Hwang, J.B. and Yang, M.O.: Comparision of chemical components of *Angelica gigas* NAKAI and *Angelica a-cutiloba* KITAGAWA (in Korean), *Korean J. Food Sci. Techol*. **29**, 1113-1118 (1997)
 33. 孫祖基, 江先聲 : 中國本草圖鑑 第一卷, 灤江出版社, 서울, p.9 (1994)
 34. Lehninger, A.L.: Principles of biochemistry. In *Amino Acids and Peptides*, Worth Publishers, Inc., New York, p. 95 (1982)
 35. Fennema, O.R.: Food Chemistry. In *Amino Acids, Peptide, and Proteins*, 2nd ed., Marcel Dekker, Inc., New York, p.245 (1985)
 36. 金東勳 : 食品化學, 탐구당, 서울, p.515 (1988)
 37. Tang W. and Eisenbrand G.: *Chinese Drugs of Plant Origin. Lycium baerbarum L. and L. chinensis Mill*, Springer-verlag Berlin Heidelberg, p.633 (1992)
 38. 문관심 : 약초의 성분과 이용, 일월서각, 서울, p.383 (1991)
 39. 康秉秀, 高雲彩, 金先熙, 盧昇鉉, 徐榮培, 宋昊垓, 辛民教, 安德均, 李尙仁, 李映鐘, 李棟熙, 全國漢醫科大學 本草學教授 共編著 : 本草學, 圖書出版永 林社, 서울, p. 623 (1994)
 40. 育昌洙, 南濬榮, 柳基, 金亨根, 沈載鎬 : 漢醫學 II, 光明醫學社, 서울, p.226 (1992)
 41. 康秉秀, 高雲彩, 金先熙, 盧昇鉉, 徐榮培, 宋昊垓, 辛民教, 安德均, 李尙仁, 李映鐘, 李棟熙, 全國漢醫科大學 本草學教授 共編著 : 本草學, 圖書出版永 林社, 서울, p. 402 (1994)
 42. 문관심 : 약초의 성분과 이용, 일월서각, 서울, p.273 (1991)
 43. 育昌洙, 南濬榮, 柳基, 金亨根, 沈載鎬 : 漢醫學 II, 光明醫學社, 서울, p.569 (1992)
 44. 孫祖基, 江先聲 : 中國本草圖鑑 第三卷, 灤江出版社, 서울, p.70 (1994)
 45. Hwang, J.B. and Yang, M.O.: Comparision of chemical components of *Ligusticum chuanxiong* HORT and *Cnidium officinale* MAKINO (in Korean). *Analytical Science & technology*. in press (1998)
 46. 문관심 : 약초의 성분과 이용, 일월서각, 서울, p.429 (1991)
 47. 元度喜, 李海彬, 趙弼衡, 洪南斗, 張承燁, 趙貞姬, 金惠洙, 成樂宜 : 常用 生藥의 成分定量, 도서출판 聖思, 서울, p.35 (1991)
 48. 문관심 : 약초의 성분과 이용, 일월서각, 서울, p.643 (1991)

(1997년 12월 19일 접수)