

다류소재 식물류 중의 항산화물질 함량 분석

김미혜 · 김명철 · 박종석 · 박은지 · 이종욱
식품의약품안전청 식품평가부

Determination of Antioxidants Contents in Various Plants Used as Tea Materials

Meehye Kim, Myung Chul Kim, Jong Seok Park,
Eun Ji Park and Jong Ok Lee

Department of Food Evaluation, Korea Food and Drug Administration

Abstract

Forty plants used as tea materials were chosen for determining the contents of total phenolics, selenium (Se), β -carotene, α -tocopherol and ascorbate. Total phenolics and ascorbate contents were analyzed colorimetrically. The Se contents were measured by hydride-atomic absorption spectrometry. The contents of β -carotene and α -tocopherol were simultaneously determined by high performance liquid chromatography using separate detectors, UV for β -carotene and FL for α -tocopherol analyses. The contents of these antioxidants were as follows (per 100 g dry plant); Contents of total phenolics in green tea leaf, black tea leaf, oolong tea leaf and instant coffee were about 7 g and the Se contents in corni fructus and arrowroot were found to be about 4 μ g, which were the highest among all plants used. Contents of β -carotene in eucommiae cortex, persimmon leaf and green tea leaf were 8587, 6222 and 3652 μ g respectively. The persimmon leaf contained the highest α -tocopherol content (33 mg) and then followed by eucommiae cortex (26 mg), green tea leaf (16 mg) and black tea leaf (13 mg) in order. Ascorbate contents were found to be high in green tea leaf (199 mg) and black tea leaf (117 mg).

Key words: phenolic compounds, Se, β -carotene, α -tocopherol, ascorbate

서 론

국민소득이 증가되고 식생활 양식이 변화하여 고혈압, 동맥경화증, 심장병 등의 성인병 질환이 증가함에 따라 이의 예방관리를 위한 기능성 식품의 중요성이 절실히 인식되고 있다^(1,2). 특히 식물류중에 들어있는 생리활성 성분에 대한 관심이 높아지면서 여러가지 생리적 효능을 갖고 있는 식물성 소재를 다류, 천연 항산화제 등의 원료로 사용하고자 개발하고 있다.

천연물 중에서 항산화성 물질로는 페놀성화합물, flavone 유도체, Maillard 갈변생성물, tocopherol, ascorbate, 아미노산, peptide, 셀레늄 등이 알려져 있다^(3,4). 특히 녹차 등에 많이 함유된 페놀성 물질은 생체내에서 암발생을 저하시키고 산화방지 효과가 매우 우수한 것

으로 알려져 있다^(5,7). 또한 이런 페놀성 화합물 등은 항세균⁽⁸⁾, 항알레르기⁽⁹⁾, 충치방지⁽¹⁰⁾, 심장질환⁽¹¹⁻¹³⁾ 및 당뇨병⁽¹⁴⁾ 예방에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 셀레늄은 사람과 동물에 필수 영양성분이며 peroxides의 환원을 촉매하는 glutathione peroxidase의 성분이기도 하다⁽¹⁵⁾. 셀레늄의 높은 섭취량은 심장질환 등의 질병을 예방하며 항산화, 항암, 노화예방 등에도 효과가 있는 것으로 보고되어져 왔다^(16,17). β -carotene, α -tocopherol, ascorbate 같은 비타민류 등도 항산화, 항암, 심장질환 예방 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다^(17,20).

식물류의 일반성분 함량에 관한 연구는 일부 보고된 바 있으나 페놀성 물질, tocopherol, 셀레늄 등 항산화성 물질에 대해서는 거의 분석된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 국내외에서 생산, 유통되는 다류소재 식물류 40종을 선별하여 항산화물질로 알려진 페놀성 물질, Se, β -carotene, α -tocopherol, ascorbate 등을 분석하여 과학적인 기초자료로 활용할 수 있도록 하고자 하였다.

Corresponding author: Meehye Kim, Division of Toxic Metals, Korea Food and Drug Administration, 5 Nokbun-dong, Eunpyung-gu, Seoul 122-704, Korea

실험재료

식물류 40종(Table 1)을 서울, 부산, 대전 등지에서 97년 3월에서 9월 사이에 구입하여 건조한 식물류는 그대로 갈아서, 수분이 많은 식물류는 냉동건조 후 갈

아서 25 mesh 체를 통과한 후 분석할 때까지 -20°C에 냉동보관하였다.

실험에 사용된 표준용액으로 ascorbate, β -carotene, α -tocopherol, Se, tannic acid 등은 Sigma Chemicals

Table 1. List of plants used in this study

English name (Korean name)	Scientific name	Plant parts used ¹⁾
Licorice (갑초)	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	R
Mugwort (약쑥)	<i>Artemisia princeps</i>	L
Arrowroot (쑤리)	<i>Pueraria thunbergii</i>	R
Angelica (당귀)	<i>Angelica gigas</i>	R
Foxglove (생지황)	<i>Rehmania glutinosa</i>	R
Acanthopanax cortex (오가피)	<i>Acanthopanax sessiliflorum</i>	P
Astagali radix (황기)	<i>Astragalus membranaceus</i>	R
Peony (백작약)	<i>Paeonia japonica</i>	R
Cnidii rhizoma (천궁)	<i>Cnidium officinale</i>	R
Orange peel (귤껍질)	<i>Citrus unshiu</i>	P
Quince (모과)	<i>Chaenomeles sinensis</i>	P
Jujube (대추)	<i>Zizyphus jujuba</i>	Fr
Corni fructus (산수유)	<i>Cornus officinalis</i>	Fr
Apricot (매실)	<i>Prunus mume</i>	Fr
Citron (유자)	<i>Citrus junos</i>	R
Yam (마)	<i>Dioscorea alata</i>	R
Ginger (생강)	<i>Zingiber officinale</i>	R
Ganoderma (영지)	<i>Ganoderma lucidum</i>	Wp
Coriolus versicolor (운지)	<i>Coriolus</i>	Wp
Chicory (치커리)	<i>Cichorium intybus</i>	R
Solomon's seal (등굴레)	<i>Polygonatum odoratum</i>	R
Ginseng (인삼)	<i>Panax ginseng</i>	R
Cinnamomi cortex (계피)	<i>Cinnamomum cassia</i>	P
Lycii fructus (구기자)	<i>Lycium Chinense</i>	Fr
Cassiae semen (결명자)	<i>Cassia tora</i>	S
Schizandrae fructus (오미자)	<i>Schizandra chinensis</i>	S
Eucommiae cortex (두충)	<i>Eucommia ulmoides</i>	L
Persimmon leaf (감잎)	<i>Diospyros kaki</i>	L
Green tea leaf (녹차잎)	<i>Camellia sinensis</i>	L
Black tea leaf (홍차잎)	<i>Camellia sinensis</i>	L
Oolong tea leaf (우롱차잎)	<i>Camellia sinensis</i>	L
Kelp (다시마)	<i>Laminaria japonica</i>	L
Cocoa (코코아빈)	<i>Theobroma cacao</i>	Fr
Coffee (원두커피)	<i>Coffea arabica</i>	Fr
Instant coffee (인스턴트커피)	<i>Coffea arabica</i>	Fr
Pine nut (잣)	<i>Pinus koraiensis</i>	S
Perilla seed (들깨)	<i>Perilla frutescens</i>	S
Walnut (호도)	<i>Juglans sinensis</i>	S
Peanut (땅콩)	<i>Arachis hypogaea</i>	S
Job's-tears (율무)	<i>Coix lichryma-jobi</i>	S

¹⁾Plant parts used are indicated as follows: Fr, fruit; L, leaf; P, pericarp; R, root; S, seed; Wp, whole plant.

(St. Louis, MO, U.S.A.)에서, 일반적인 시약 등은 Wako Chemicals (Osaka, Japan)에서 구입하였다.

총 페놀성 물질(total phenolics) 분석

시료 약 1 g에 증류수 100 mL를 가해 80°C에서 30분 동안 환류시킨 후 일정 부피로 맞춰 시험용액으로 사용하였다. 총 페놀성 물질 함량은 Folin-Denis 방법⁽²¹⁾ 의거하여 spectrophotometer (HP8452A, Hewlett-Packard Co., France)를 이용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였으며 표준용액은 tannic acid를 사용하였다.

재료 및 방법

셀레늄(Se) 분석

시료 전처리에는 건식분해법에 의거하여 약 5 g을 탄화시킨 후 질산 일정량을 가해 500°C에서 약 24시간 회화시킨 후 10% HCl 용액으로 일정 부피를 맞춰 시험용액으로 사용하였다. 셀레늄 분석은 hydride generation system이 부착된 atomic absorption spectrophotometer (5100, Perkin Elmer Co., Norwalk, CT, U.S.A.)를 사용하여 분석하였다⁽²²⁾. 사용된 gas는 argon, quartz cell 온도는 900°C, sodium borohydride 양은 10 mL이었으며 파장은 196 nm에서 측정하였다. 셀레늄 분석에 사용된 모든 초자기구는 20% HNO₃ 용액에 16시간 이상 담그었다가 2차 증류수로 세척하여 사용하였다.

베타-카로틴(β -carotene)과 알파-토코페롤(α -tocopherol) 동시분석

식물류에 함유된 β -carotene과 α -tocopherol은 Aaran과 Nikkari 방법⁽²³⁾ 수정하여 추출하였다. 식물성 시료의 일정량을 검화플라스크에 옮겨 ethanol 30 mL, 10% pyrogallol/ethanol 용액 1 mL, 15% KOH/methanol 용액 30~40 mL를 가한 후 환류냉각기에 부착하여 비등수욕 중에서 30분간 가열 검화시키고 냉각한 후 여기에 증류수 50~60 mL를 가하여 갈색 분액여두에 옮기고 petroleum ether 30 mL로 세척하여 분액여두에 합하고 잘 진탕하여 방치하다가 petroleum ether층을 분리하였다. 물층에 다시 petroleum ether 30 mL를 넣고 3회 반복 추출하고 모두 합하여 phenolphthalein 지시약으로 무색이 될 때까지 수세하고 petroleum ether층을 분리하여 무수 Na₂SO₄로 탈수하고 진공농축하여 n-hexane으로 용해하여 HPLC 주입을 위한 시험용액으로 하였다. 이 시험용액에 들은 β -carotene과 α -tocopherol 함량은 HPLC 방법으로 동시분석 하였다. 사용된 column은 μ -porasil (10 μ m, 300×3.9 mm i.d.,

Waters Co., Milford, MA, U.S.A.)이고 이동상 용매는 n-hexane/isopropanol (97:3, vol/vol)이며 flow rate은 1 mL/min 이었다. 사용된 detector는 β -carotene은 UV (파장 435 nm)에서 α -tocopherol은 FL (Ex. 292 nm, Em. 325 nm)에서 측정하였다.

비타민 C (ascorbate) 분석

비타민 C 분석은 Hydrazine 비색법⁽²⁴⁾ 의거하여 정량 분석하였다. 일정량의 시료를 메타인산/초산용액에 잘 혼합하고 균등한 죽상태로 하여 일정량을 맞춘 후 여과하여 일정용액을 인도페놀용액 1방울, 메타인산-티오요소용액 2 mL, 2,4-디니트로페닐하이드라진 용액 1 mL씩을 첨가, 혼합하여 37°C에서 3시간 방치한 다음, 얼음물 중에서 냉각하면서 황산용액, 2,4-디니트로페닐하이드라진용액 1 mL를 각각 첨가, 혼합하여 실온에서 30~40분 방치한 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다.

모든 실험분석은 한 검체당 3 반복을 하였으며 표준 오차는 4~6% 범위였다.

결과 및 고찰

수분 함량

시료로 사용한 건조한 식물류의 수분 함량은(Table 2) 종류에 따라 2~20%이었다. 생강, 대추, 산수유 등은 17~20%로 높았고 땅콩, 호도, 잣, 커피 등은 3~4%로 수분 함량이 매우 낮았다. 대추, 다시마, 울무, 들깨, 호도, 땅콩 등의 수분 함량은 각각 17.7, 12.1, 11.8, 6.6, 3.1, 2.8%인 것으로 나타났는데 이는 다른 연구자의⁽²⁵⁾ 결과와(17.2, 11.3, 12.9, 6.1, 3.5, 2.3%) 비슷하였다. 오 등은⁽²⁶⁾ 구기자, 당귀, 오미자, 오가피의 수분 함량이 각각 21.9, 12.2, 8.7, 16.1%인 것으로 보고했는데 본 연구에서는 11.7, 10.5, 13.2, 6.9%로 나타나 다소 차이가 있었다. 수분이 많은 식물류에 대해서는 동결 건조 하였으므로 천연 중 함유된 수분 함량과는 차이가 있어 다른 연구결과와 비교할 수가 없었다.

총 페놀성 물질 함량

페놀성 화합물은 flavonoid류가 주를 이루며 단순한 phenol류, phenolic acids, phenyl propanoid류, phenol성 quinone류 등을 포함한다. 총 페놀성 물질 함량은 시료 100 g당(건량) 녹차잎, 홍차잎, 우롱차잎, 인스탄트커피 등이 약 7 g으로 가장 높았으며 두충, 약쑥, 칩, 산수유, 윈두커피, 모과 등은(범위 2.8~4.3 g) 그 다음으로 높았다(Table 2). 반면에 다시마, 영지, 운지,

울무 등에는(0.1 g 이하) 거의 함유되어 있지 않았다. 본 연구에 사용된 칩, 호도의 총 페놀성 물질 함량은

Table 2. Contents of total phenolics, selenium (Se) and moisture in various plants (per 100 g)

	Total phenolics ¹⁾ (g)	Se ¹⁾ (µg)	Moisture content (g)
Licorice	0.77	0.22	9.73
Mugwort	3.78	0.45	9.34
Arrowroot	3.34	3.31	9.81
Angelica	0.75	ND ²⁾	10.47
Foxglove	0.28	ND	7.64
Acanthopanax cortex	1.12	ND	6.86
Astagali radix	0.50	ND	9.71
Peony	2.21	ND	9.32
Cnidii rhizoma	0.60	ND	9.32
Orange peel	1.45	0.22	12.64
Quince	2.78	ND	11.26
Jujube	0.58	1.99	17.67
Corni fructus	3.65	3.81	16.54
Apricot	0.79	ND	8.21
Citron	1.41	ND	14.95
Yam	0.17	ND	12.03
Ginger	0.49	ND	19.89
Ganoderma	0.09	0.46	13.71
Coriolus versicolor	0.06	0.45	12.78
Chicory	1.28	ND	9.94
Solomon s seal	1.41	ND	8.78
Ginseng	0.11	ND	9.43
Cinnamomi cortex	1.17	ND	16.79
Lycii fructus	0.95	ND	11.72
Cassiae semen	0.96	ND	10.14
Schizandrae fructus	0.56	ND	13.21
Eucommiae cortex	2.79	0.23	9.75
Persimmon leaf	2.05	0.22	7.52
Green tea leaf	6.88	ND	7.07
Black tea leaf	6.93	1.10	7.86
Oolong tea leaf	6.71	ND	5.63
Kelp	0.07	ND	12.13
Cocoa	2.03	ND	2.27
Coffee	4.32	ND	3.79
Instant coffee	6.78	1.45	2.88
Pine nut	0.33	ND	3.30
Perilla seed	0.71	ND	6.56
Walnut	1.10	ND	3.05
Peanut	0.48	ND	2.84
Job's-tears	0.02	ND	11.82

¹⁾Contents of total phenolics and Se were corrected in the dry basis.

²⁾ND; Not detected.

각각 3%, 1%로 나타났으나 다른 연구자는⁽²⁷⁾ 각각 약 2%로 보고하였다. 또한 총 페놀성 물질이 들깨에는 0.7% 함유되어 있는 것으로 나타났는데 이는 다른 연구자의⁽²⁷⁾ 보고와(0.8%) 비슷하였다. 본 연구에서는 총 페놀성 물질 함량이 모과 100 g당 2.8 g인 것으로 분석되었으나 김 등은⁽²⁸⁾ 신선한 모과 100 g당 942 mg 함유된 것으로 보고하였다. 속에 들어있는 총 페놀성 물질 함량은 3.8%로 다른 분석치⁽²⁷⁾ 1.1% 보다 3배 이상 높았다. 또한 모과, 감잎, 생강, 울무 등은 총 페놀성 물질 함량이 2.8, 2.1, 0.5, 0.02%로 다른 연구자의⁽²⁷⁾ 보고치(4.6, 5.8, 1.7, 0.2%) 보다 2~10배 정도 낮았다.

또한, 여러 품종의 수수에서 Folin-Denis 법으로 분석한 총 페놀성 화합물의 함량은 0.05~0.67%로 품종, 숙성시기, 껍질색깔 등에 따라 큰 차이를 보였으며⁽²⁹⁾ Maxson과 Rooney⁽³⁰⁾는 실험절차, 표준물질, 추출방법 등에 따라서도 분석치간의 차이가 크므로(0.4~8.6%), 총 페놀성 물질 함량의 단순한 비교는 적합하지 않다고 지적한 바 있다.

셀레늄 함량

셀레늄 함량은 시료 100 g당 산수유와 칩이 약 4 µg으로 가장 높았으며 대추, 인스탄트커피, 홍차잎 등에도 약 1~2 µg 함유되어 있었다. 그 외 다른 시료에는 미량 들어 있거나 검출되지 않았다(Table 2). 본 연구에서 셀레늄의 회수율은 98±5%이었다. 본 연구에 사용된 식물류에 들어있는 셀레늄 함량에 대해서는 이전에 연구 보고된 것이 없으므로 다른 결과와 비교할 수가 없었다.

β-carotene 함량

시료 100 g당 β-carotene 함량은 두충, 감잎, 녹차잎 등이 각각 8587, 6222, 3652 µg으로 매우 높은 양을 함유하고 있고 홍차잎, 구기자, 약쑥, 매실 등은 그 범위가 1499~2248 µg 이었다. 반면에 커피, 치커리, 둥굴레, 인삼, 오미자, 감초, 칩, 당귀, 황기, 백작약, 오가피, 천궁, 모과, 대추, 마, 영지, 운지, 울무, 견과류 등에는 β-carotene이 검출되지 않았다(Table 3). 그러나 다른 보고에서는 시료 100 g당 β-carotene 함량이 호도 말린 것은 23 µg⁽³¹⁾, 볶은 것은 16 µg⁽³²⁾ 들어있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 약쑥은 100 g당 β-carotene 함량이 2248 µg 들어있는 것으로 나타났는데 이는 다른 연구자의⁽²⁵⁾ 보고와(2246 µg) 비슷하였으며 다시마는 897 µg으로 다른 연구자의⁽²⁵⁾ 보고(425 µg) 보다 높게 나타났다. 또한 매실의 경우 β-carotene 함량이 100 g당 1499 µg으로, 다른 보고의⁽²⁵⁾ 분석치 123

µg (수분 함량 90.5%)과 비교해 볼때 수분 함량을 고려한다면 별 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 3. Contents of β-carotene, α-tocopherol, and ascorbate in various plants (per 100 g)

	β-carotene ¹⁾ (µg)	α-tocopherol ¹⁾ (mg)	ascorbate ¹⁾ (mg)
Licorice	ND ²⁾	0.35	ND
Mugwort	2447.93	7.73	38.58
Arrowroot	ND	ND	6.14
Angelica	ND	0.34	0.13
Foxglove	1.55	6.08	ND
Acanthopanax cortex	18.63	0.94	5.36
Astagali radix	ND	ND	11.87
Peony	ND	2.01	30.24
Cnidii rhizoma	ND	5.08	8.25
Orange peel	195.98	7.44	51.90
Quince	ND	3.98	11.51
Jujube	ND	ND	11.29
Corni fructus	126.15	7.44	1.07
Apricot	1498.79	10.58	4.64
Citron	25.60	6.23	1.14
Yam	ND	0.46	3.41
Ginger	152.26	ND	2.84
Ganoderma	ND	ND	0.79
Coriolus versicolor	ND	ND	6.74
Chicory	ND	0.43	38.79
Solomon's seal	ND	0.87	43.63
Ginseng	ND	0.98	1.02
Cinnamomi cortex	169.27	1.59	20.09
Lycii fructus	1519.78	4.88	12.24
Cassiae semen	86.18	8.46	3.37
Schizandrae fructus	ND	0.35	5.03
Eucommiae cortex	8586.98	26.07	ND
Persimmon leaf	6221.88	32.65	4.48
Green tea leaf	3651.99	15.74	199.46
Black tea leaf	2162.68	12.71	116.86
Oolong tea leaf	205.95	3.29	4.39
Kelp	896.87	0.35	27.05
Cocoa	1.01	0.56	ND
Coffee	ND	3.87	31.19
Instant coffee	ND	0.03	37.41
Pine nut	ND	4.76	0.04
Perilla seed	ND	1.13	0.44
Walnut	ND	0.96	0.23
Peanut	ND	1.30	ND
Job's-tears	ND	ND	0.15

¹⁾Contents of β-carotene, α-tocopherol, and ascorbate were corrected in the dry basis.

²⁾ND; Not detected.

α-tocopherol 함량

α-tocopherol 함량은 시료 100 g당 감잎(33 mg)이 가장 높았으며 두충(26 mg), 녹차잎(16 mg), 홍차잎(13 mg) 순으로 높았다. 반면에 취, 황기, 대추, 생강, 운지, 영지, 울무 등에서는 α-tocopherol이 검출되지 않았다(Table 3). 호도 100 g당 α-tocopherol 함량은 0.96 mg으로 다른 연구자의⁽³³⁾ 분석치 0.84 mg과 비슷하였다. 그러나 땅콩에 들어있는 α-tocopherol 함량은 (100 g당) 1.3 mg으로 Mclaughlin과 Weihrauch 등이⁽³³⁾ 보고한 6.94 mg 보다 5배 이상 낮았다. 이는 식물중 α-tocopherol 함량이 국내산과 외국산의 품종, 재배시기 등 여러요인에 의해 영향을 받기 때문으로 생각된다.

비타민 C 함량

비타민 C 함량은 시료 100 g당 녹차잎(199 mg)과 홍차잎(117 mg)이 가장 높았으며 굴껍질, 둥굴레, 인스탄트커피, 치커리, 약쭉, 백작약 등은 30~52 mg으로 비교적 높았다(Table 3). 반면에 코코아, 두충, 감초, 생지황, 땅콩 등에는 비타민 C가 검출되지 않았다. 본 연구에 사용된 약쭉은 시료 100 g당 비타민 C가 약 39 mg 함유되어 있었으나 다른 연구자들은 20 mg⁽³⁴⁾ 또는 22 mg⁽²⁵⁾ 들어있는 것으로 보고하였다. 생강은 100 g당 비타민 C가 약 3 mg 함유되어 있었으며 이는 다른 연구자의 보고치인⁽³⁴⁾ 5 mg (수분 함량 82%)과 비교해 9배이상 낮았다. 다시마에 들어있는 비타민 C 함량은 약 27 mg인 것으로 나타났는데 이는 다른 보고의⁽³⁴⁾ 분석치(30 mg) 보다는 다소 낮았다. 마는 100 g당 비타민 C 분석치가 약 3 mg으로 나타났는데 Wanasundera 등은⁽³⁵⁾ 신선한 마 100 g당 품종에 따라 불검출~24.7 mg (수분 함량 66~78%) 함유된 것으로 보고하였다. 또한 김 등은⁽³⁶⁾ 두충에 들어있는 비타민 C 함량이(건량 100 g당) 제품에 따라 15~34 mg 들어있는 것으로 보고했으나 본 연구에서는 검출되지 않았다. 대추에는 비타민 C 함량이(100 g당) 약 11 mg인 것으로 나타났는데 이는 다른 보고 분석치인 8 mg⁽²⁵⁾, 6 mg⁽³⁷⁾ 등과 비교해 다소 높았다. 모과는 100 g당 비타민 C가 약 12 mg으로 다른 분석치 81 mg (수분 함량 78%)과⁽²⁵⁾ 비교할 때 상당히 낮았다. 또한 본 연구에 사용된 유자의 비타민 C 함량(건량)은 약 1 mg이었는데 다른 연구자들은 각각 60.5 mg (수분 함량 83%)⁽³⁸⁾, 105 mg (수분 함량 86%)⁽²⁵⁾으로 상당히 높게 보고하였다. 매실에도 비타민 C 함량이 100 g당 4.6 mg으로 나타났는데 다른 연구자들이⁽²⁵⁾ 보고한 6 mg (수분 함량 91%) 보다 매우 낮았다. 모과, 유자, 매

실 같은 수분이 많은 시료 등은 동결건조한 점을 고려하면 시료 100 g당 더 높은 수치가 예상되나 훨씬 낮게 나타난 것은 동결건조, 저장 등의 과정동안에 상당량 비타민 C가 파괴된 것으로 사료된다. 또한 같은 식물일지라도 연구자간에 비타민 C 함량에 상당한 차이를 보이는 것은 식물의 품종, 재배조건, 채취시기 등이 영향을 미칠 수 있기 때문으로 생각된다.

요 약

국내외에서 재배, 유통되고 있는 다류소재 식물류 40종에 대하여 총 페놀성 물질과 비타민 C 함량은 비색법으로, α -tocopherol과 β -carotene 함량은 HPLC에 의해, 셀레늄 함량은 원자흡광법을 이용하여 분석하였다. 시료 100 g당(건량) 들어있는 총 페놀성 물질 함량은 녹차잎, 홍차잎, 우롱차잎, 인스탄트커피 등이 약 7 g으로 가장 높았고 셀레늄 함량은 산수유와 칩이 약 4 μ g으로 가장 높았다. β -carotene 함량은 두충(8587 μ g), 감잎(6222 μ g), 녹차잎(3652 μ g) 등이 매우 높았다. α -tocopherol 함량은 감잎(33 mg), 두충(26 mg), 녹차잎(16 mg), 홍차잎(13 mg) 순으로 높았으며, 비타민 C 함량은 녹차잎(199 mg)과 홍차잎(117 mg)이 가장 높았다.

문 헌

- Moon, S.J.: Nutritional problems in Korea (in Korean). *Korean J. Nutr.*, **29**, 371-380 (1996)
- Lee, H.G.: Nutritional problems in Korean; Pattern of disease incidence and nutrition in Korea (in Korean). *Korean J. Nutr.*, **29**, 381-383 (1996)
- Fukuda, Y. and Nagata, M.: Chemical aspects of the antioxidative activity of roasted sesame seed oil and the effect of using the oil for frying. *Agric. Biol. Chem.*, **50**, 857-861 (1986)
- Hudson, B. and Lewis, J.: Polyhydroxy flavonoid antioxidants for edible oil phospholipid as synergist. *Food Chem.*, **19**, 537-541 (1987)
- Serafini, M., Ghiselli, A. and Ferro-Luzzi, A.: In vivo antioxidant effect of green and black tea in man. *Eur. J. Clin. Nutr.*, **50**, 28-32 (1996)
- Sadzuka, Y., Sugiyama, T., Miyagishima, A., Nozawa, Y. and Hirota, S.: The effects of theanine, as a novel biochemical modulator, on the antitumor activity of adriamycin. *Cancer Lett.*, **105**, 203-209 (1996)
- Stoner, G.D. and Mykhtar, H.: Polyphenols as cancer chemopreventive agents. *J. Cell. Bio. Chem.*, **22**, 169-180 (1995)
- Vijaya, K., Ananthan, S. and Nalini, R.: Antibacterial effect of theaflavin, Polyphenon 60 (*Camellia Sinensis*) and *Euphorbia hirta* on *Shigella* spp. *J. Ethnopharmacol.*, **49**, 115-118 (1995)
- Ohmori, Y., Ito, M., Kishi, M., Mizutani, H., Katada, T. and Konishi, H.: Antiallergic constituents from oolong tea stem. *Biol. Pharm. Bull.*, **18**, 683-686 (1995)
- Hattori, M., Namba, T. and Hara, Y.: Effect of tea polyphenols on glucosyltransferase from *Streptococcus mutans*. *Chem. Pharm. Bull.*, **38**, 717-720 (1990)
- Yokogoshi, H., Kato, Y., Sagesaka, Y.M., Takihara-Matsuura, T., Kaguda, T. and Takeuchi, N.: Reduction effects of Theanine on blood pressure and brain 5-hydroxyindoles in spontaneously hypertensive rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **59**, 615-618 (1995)
- Hertog, M.G., Feskens, E.J., Hollman, P.C., Katan, M.B. and Kromhout, D.: Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly study. *Lancet*, **342**, 1007-1011 (1993)
- Inai, K. and Nacachi, K.: Cross sectional study of effect of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases. *Brit. Med. J.*, **310**, 693-696 (1995)
- Gomes, A., Vedasiromoni, J.R., Das, M., Sharma, R.M. and Ganguly, D.K.: Anti-hyperglycemic effect of black tea (*Camellia sinensis*) in rat. *J. Ethnopharmacol.*, **45**, 223-226 (1995)
- Rotruck, J.T., Pope, A.L. and Ganther H.E.: Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*, **179**, 588-592 (1973)
- Clark, L.C. and Alberts, D.S.: Selenium and cancer risk or protection?. *J. Natl. Cancer Inst.*, **87**, 473-475 (1995)
- Blot, W.J., Li, J.-Y. and Taylor, P.R.: Nutrition intervention trials in Linxian, China supplementation with specific vitamin/mineral combinations, cancer incidence, and disease-specific mortality in the general population. *J. Natl. Cancer Inst.*, **85**, 1483-1492 (1993)
- Smigel, K.: News: dietary supplements reduce cancer deaths in China. *J. Natl. Cancer Inst.*, **85**, 1448-1450 (1993)
- Rimm, E.B., Stampfer, M.J. and Ascherio, A.: Vitamin E consumption and the risk of coronary heart disease in men. *N. Engl. J. Med.*, **328**, 1450-1456 (1993)
- Tsuchiya, M., Kagan, V.E., Freisleben, H.J., Manabe M. and Packer, L.: Antioxidant activity of alpha-tocopherol, beta-carotene, and ubiquinol in membranes: cis-parinaric acid-incorporated liposomes. *Methods Enzymol.*, **234**, 371-383 (1994)
- A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA (1980)
- Tiran, B., Tiran, A., Rossipal, E. and Lorenz, O.: Simple decomposition procedure for determination of selenium in whole blood, serum and urine by hydride generation atomic absorption spectroscopy. *J. Trace Elem. Electrolytes Health Dis.*, **7**, 211-216 (1993)
- Aaran, R.K. and Nikkari, T.: HPLC method for the simultaneous determination of beta-carotene, retinol and alpha-tocopherol in serum. *J. Pharmac. Biomed. Anal.*, **6**, 853-857 (1988)
- Ministry of Health and Welfare.: Food Code (in Korean). (1996)
- Ministry of Health and Welfare. Korea Food and Drug

- Administration: Korean Food Composition Table. (in Korean). (1996)
26. Oh, M.J., Lee, K.S., Son, H.Y., and Kim, S.Y.: Antioxidative components of pueraria root (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 793-798 (1990)
 27. Lee, J. and Lee, S.R.: Analysis of phenolic substances content in Korea plant foods (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 310-316 (1994)
 28. Kim, Y.S., Lee, S.W., Lee, K.R., Kim, K.S., Cho, S.Y and Lee, J.H.: Studies on tasty constituents in various foodstuffs (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **3**, 163-167 (1971)
 29. Bate-Smith, E.C. and Rasper, V.: Tannins of grain sorghum-Luteoforol(leucoluted-linidin) 3',4,4',5,7-penta-hydroxyflavan. *J. Food Sci.*, **34**, 203-209 (1969)
 30. Maxson, E.D., and Rooney, L.W.: Evaluation of methods for tannin analysis in sorghum grain. *Cereal Chem.*, **49**, 729-733 (1972)
 31. Science and Technology Administration: The Report on the Revision of Japanese Food Composition Table (in Japanese). (1982)
 32. Institute of Rural Nutrition: The Annual Report of Rural Nutrition (in Korean). (1983)
 33. McLaughlin, P.J. and Weihrauch, J.L.: Vitamin E content of foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, **75**, 647-656 (1979)
 34. National Institute of Health: The Annual Report of National Institute of Health (in Korean). (1988)
 35. Wanasundera, J.P.D. and Ravindran, G.: Nutritional assessment of yam (*Dioscorea alata*) tubers. *Plant Foods Hum. Nutr.*, **46**, 33-38 (1994)
 36. Kim, Y.B., Kang, M.H and Lee, S.R.: A study on the quality of "Doojoong" tea (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **8**, 70-74 (1976)
 37. East Asia, FAO and U.S. Dept. of Health, Education and Welfare: Food composition table for use in East Asia. (1972)
 38. Jung, J.H.: Studies on the chemical compositions of citrus junos in Korea (in Korean). *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, **17**, 63-80 (1974)

(1998년 4월 14일 접수)