

인삼엽의 채엽시기별 화학성분에 관한 연구

장 현 기

승의여자대학 식품영양과

Changes in Chemical Composition of *Panax ginseng* Leaves by Different Harvesting Months

Hyun-Ki Chang

Department of Food & Nutrition, Soong-Eui Women's Collage, Seoul, Korea

Abstract

This study was performed to investigate the changes in chemical composition of *Panax ginseng* leaf by harvesting in July, August and September. The levels of crude protein of dried ginseng leaf were decreased from 17.12mg% to 14.26mg% by harvesting month, however, crude fat contents of dried ginseng leaf were increased slightly from 1.90% to 2.49%. Three kinds of free sugar, i. e. glucose, fructose and sucrose were found in dried ginseng leaf and maltose was not found. Free sugar contents were increased by delaying harvest, but free amino acid were decreased. Total free amino acid was decreased in delayed harvesting month, serine was revealed superior in free amino acid composition, and valine was revealed next order. In minerals, contents of Ca were from 1,306.1mg% to 1,923mg%, that of K were higher than others particularly as 1,266.9~1,216.0mg%. The contents of minerals were existence in order of Mg, P, Na, Fe, Mn, Zn and Cu, abundantly. Total vitamin C were present of 391.0~336.1 mg%, and the contents were decreased as delayed as harvesting period despite of the plentiful content. In fatty acid composition of ginseng leaf, the palmitic acid content was as 40% higher than other fatty acids, remarkably.

Key words : *Panax ginseng* leaf, chemical composition.

서 론

고려인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 수천년 동안 고귀한 생약제로 이용되어 왔으며 현대인들의 천연물을 선호하는 추세와 다양한 효능이 점차 임상학적으로 입증되어짐에 따라 세계적인 자연건강식품으로 각광을 받게 되었고 한방 뿐만 아니라 현대의학에서도 의약품 또는 기능성 식품으로 그 수요가 증가되고 있는 우리 나라의 대표적인 특산물이다^{1,2)}.

인삼의 주요 화학성분은 인삼 속 식물에만 함유되어있는 인삼사포닌을 비롯하여 항암성분으로 주목되고 있는 폴리사테릴렌성분³⁾, 노화억제 및 항피로효과가 있다고 알려진 페놀계성분⁴⁾, 아미노산, 지방산, 무

기질 및 일반성분 등의 많은 성분들이 연구보고^{5~8)}된 바 있다.

지금까지 수행된 인삼에 관한 연구의 대부분은 인삼근을 대상으로 이루어졌으며 인삼근을 형성할 때 동화작용을 담당하는 지상부위인 인삼엽에 대한 연구 보고는 비교적 적은 실정이다.

최근에 와서 인삼엽의 일반성분을 비롯하여 조사포닌 함량이 10~13%^{9,10)} 정도로서 인삼근보다 2~3배 높고 화학구조도 인삼근과 동일한 배당체¹¹⁾이며 인삼근에는 함유되어 있지 않은 ginsenoside-F₁, ginsenoside-F₂ 및 ginsenoside-F₃ 등과 같은 성분이 소량 함유되어 있음이 보고되었다¹²⁾.

이와 같은 결과를 고찰해보면 인삼엽은 매우 가치

* Corresponding author : Hyun-Ki Chang

있는 의약적 자원임을 시사하고 있다. 특히 식물의 녹엽은 비타민, 무기질 및 단백질 등의 영양성분이 풍부하고 다양한 생리활성물질도 함유하고 있는 것으로 밝혀지면서^{13~15)} 참쭈¹⁶⁾, 감엽¹⁷⁾, 차엽¹⁸⁾, 대추엽¹⁹⁾, 두충나무엽²⁰⁾ 등을 이용한 차류 및 건강식품으로의 개발을 위한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

따라서 본 연구에서는 폐기자원의 하나인 인삼엽의 식품소재화를 위하여 채엽시기별로 주요 화학성분의 변화를 조사하고 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 연구에 사용한 인삼엽은 1996년 7월부터 9월까지 매월 15일에 경기도 화성군 반월면 당수리 소재 한국인삼연초연구소 경작시험장 육종포에서 재배, 수확한 4년생엽으로 채엽시기는 인삼재배에 있어서 7월은 전엽기, 9월은 정상 채굴시기임을 고려하여 선정하였다.

인삼엽은 채엽 즉시 실험실로 옮겨 표면에 부착될 수 있는 불순물들을 제거하기 위해 0.001% 아세트산 용액으로 세척하고 흐르는 수도물로 3회 세척한 다음 망상에서 정지하여 탈수시키고 통풍이 잘되는 음지에서 음건하여 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분의 분석

일반성분은 A.O.A.C법²¹⁾에 의하여 분석하였다. 즉 수분은 105±2°C 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Semimicro Kjeldahl 법으로 측정된 질소량에 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였으며 조회분은 직접회화법으로 측정하였다.

환원당은 Somogyi 변법²²⁾에 의하였고 총 당은 시료를 2.5% HCl로 가수분해시킨 후 환원당을 측정하여 환산하였다.

2) 유리당의 분석

시료 5g에 80% 에탄올 10배량을 가하여 75°C의 수욕상에서 환류법으로 3회 반복 추출, 여과한 다음 감압 농축한 잔유물을 물에 녹여 분액깔대기에 옮기고 에틸에테르 분획하여 지용성 성분들을 제거하였다. 다시 그 수층을 수포화 *n*-부탄올(*n*-butanol : H₂O = 2:1 v/v)로 추출 분획하여 사포닌 성분을 제거시킨 후 수층을 농축하고 증류수로 용해한 다음 0.2μm

membrane filter로 여과하여 분석용 시료로 하였다. 유리당은 HPLC를 이용하여 Lichrosorb-NH₂ column (Merck Co., 10 μm, 4mm ID × 250mm)에 아세트니트릴:물(84:16, v/v)을 이동상으로 하여 굴절률 검출기(RI)로 검출 정량하였다²³⁾. 이 때 유리당 표준물질은 Sigma Chemical Co. 표준품인 fructose, glucose, sucrose, maltose를 사용하였다.

3) 유리아미노산의 분석

유리아미노산의 분석²⁴⁾은 ion chromatography (4,500 I, Dionex Co. USA)로 정량하였다. 즉 시료 1g을 증류수 100ml로 자비 추출하고 추출액 100ml에 5-sulfosalicylic acid 500mg을 첨가하고 4°C incubator에서 1시간 방치한 후 5°C, 10,000rpm에서 30분간 원심분리하여 0.22 μm membrane filter로 여과한 여액을 ion chromatography용 시료로 사용하였다.

분석은 OPA(0-phthalaldehyde)발색법을 이용하였으며 이를 post column reaction시켜 (OPA 0.8g에 4ml methanol과 thiofluor 6g을 OPA diluent/IL) 형광검출기와 cation exchange(sodium form)column (4mm×150mm)을 사용하여 4ml/min의 flow rate와 column 온도는 55°C로 하였다.

4) 무기질 및 비타민C의 분석

무기질은 최근 첨단기기로서 넓은 영역에서 동시에 다원소의 측정이 가능한 유도결합 Plasma 원자방출 분광분석법²⁵⁾ (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry)을 이용하여 무기질을 분석하였다. 즉 습식분해법²⁶⁾에 의해 시료 5g을 질산 30ml과 물 50ml을 가하고 열판에서 분해한 다음 유리 micro-fiber filter(GF/C)로 여과하였다. 이것을 2% 질산 100ml로 정용하고 이를 ICP(Inductively Coupled Plasma) Emission Spectro Analyzer (JY 38 plus ISA, Jobin Yvon, France)에 주입하여 Table 1과 같은 조건으로 무기질을 분석하였다.

총 비타민 C의 분석은 시료 10g에 5% metaphosphoric acid 용액을 가하여 100ml로 만들어 비타민 C를 추출 여과하고 그 여액을 시료로 하여 2,4-dinitrophenylhydrazin(DNP)법²⁸⁾으로 정량하였다. 표준곡선은 0.25mg/100ml, 0.5mg/100ml, 0.75mg/100ml, 1mg/100ml ascorbic acid 수용액을 사용하여 작성하였다.

5) 지방산의 분석

지방산 분석은 Soxhlet법²¹⁾으로 지방성분을 추출한

Table 1. ICP conditions for mineral analysis of ginseng leaf

Spectrometer Grating : 2400 grooves/min	
Reciprocal linear dispersion : 0.33nm/mm	
Nebulizer : Glass concentric	
Frequency : 27.12 MHz	
Power : 1.2kw	
Plasma gas(Ar) : 16L/min	
Carrier gas(Ar) : 0.5L/min	
Auxillary gas(Ar) : 0.5L/min	
Observation height : 15mm	
Measurement wavelength	
Na : 588.995nm	P : 214.914nm
Ca : 393.366nm	Mg : 285.213nm
Zn : 206.200nm	Mn : 293.950nm
K : 766.490nm	Cu : 224.700nm
Fe : 238.204nm	Ge : 206.866nm

후 지방 0.5g을 검화시킨 다음 14% borontrifluoride methanol 5ml을 가하여 약 5분간 메틸화시켰다. 여기에 다시 *n*-hexane 5ml를 넣고 추출한 다음 상층에 뜨는 지방층만을 분리해서 이 용액 0.1 μ l를 gas chromatography에 주입시켜 분석하였다. 분석에 사용한 GC는 Hewlett-Packard 5890 Series II이며 column은 Supelcowax capillary(length 30m, I.D 0.53mm, film thickness 0.1 μ m)를 사용하였다. 오븐은 초기온도 160°C에서 3분간 유지 후 3°C/min의 속도로 승온시켜 220°C에서 10분간 유지하였다. 주입구와 검출기(FID)의 온도는 280°C로 하였고 운반기체는 헬륨을 3ml/min로 하였으며 split ratio는 1:33이었다.

지방산 표준품은 Sigma Chemical Co.의 지방산 methylester를 사용하였으며 GC에서 분리된 각 지방산 methyl ester의 면적과 총 면적에 대한 각 peak 면적(%)은 digital integrator로 계산하여 각 지방산들의 조성비(%)로 표시하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

채엽시기별 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 즉, 인삼엽의 조회분 함량은 6.52~6.75%로 채엽시기별 큰 차이는 없으나 조지방, 전당 및 환원당 함량은 7월엽에서 8, 9월로 채엽시기가 늦어질수록 1.90%에서 2.49%, 24.98%에서 27.73%, 5.96%에서 7.02%로 약간씩 증가한 반면 조단백질함량은 7월엽의 17.12%에서 8, 9월에는 각각 15.38%, 14.26%로 점차 감소되는 경향을 나타내었다.

이는 홍 등²⁸⁾의 인삼엽은 채엽시기에 따라 회분함량은 큰 변화가 없으나 조단백질은 7월엽의 16.05%에서 9월엽은 15.30%로 감소한 반면 전당은 채엽시기가 늦어질수록 증가하였다는 보고와 일치하였으며 인삼엽의 일반성분의 함량을 분석한 김 등²⁹⁾의 보고와 유사하였다.

한편 녹차의 조단백질 함량은 1번차(5월 채취)보다 2번차(7월채취), 3번차(8월 채취) 순으로 채엽시기가 늦어질수록 감소³⁰⁾한 반면 조지방 함량은 채엽시기가 늦어짐에 따라 증가하였다는 오 등³¹⁾의 결과와 대추잎의 단백질함량은 채엽시기가 늦어지면 감소하고 지방함량은 증가하였다는 김 등¹⁸⁾의 보고와 일치하였다.

2. 유리당 함량

유리당 함량은 식품가공 과정 중 가열에 의해 갈변반응과 향기생성에 관여하여 품질에 커다란 영향을 미치는 것으로 알려져 있다¹⁷⁾. 인삼엽의 채엽시기별 유리당 조성을 분석한 결과 Table 3과 같이 glucose, fructose, sucrose의 3가지 유리당이 확인되었고 maltose는 검출되지 않았다. 즉 7월엽은 fructose가 1.08%로 대부분이었으며 sucrose는 검출되지 않은 반면 8, 9월엽에서는 sucrose, fructose, glucose 순으로 높은 함량이었고 특히 sucrose 함량이 각각 3.77%, 3.93%로 전체의 70~80%를 차지하는 등 채엽시기에 따라 유리당 성분의 변화가 크게 나타났다. 총 유리당 함량도 7월엽의 1.22%였음에 비해 8, 9월에서는 4~5배가 증가되므로 채엽시기가 늦어질수록 유리당 함

Table 2. Chemical composition of ginseng leaf

(%, dry basis)

Month of harvest	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate	Total sugar	Reducing sugar
JUL.	15.03	6.73	1.90	17.12	59.22	24.98	5.96
AUG.	14.71	6.52	2.23	15.38	61.16	25.60	6.14
SEP.	14.95	6.75	2.49	14.26	61.55	27.73	7.02

Table 3. Free sugar contents of ginseng leaf
(%, dry basis)

Month of harvest	Glucose	Fructose	Sucrose	Maltose	Total
JUL.	0.14	1.08	-	-	1.22
AUG.	0.35	1.20	3.77	-	5.32
SEP.	1.20	1.48	3.93	-	6.61

량이 증가하는 경향을 보였다.

이는 김³²⁾이 인삼근의 채굴시기별 유리당 함량은 8월까지 큰 변화가 없으나 그 이후에는 점차 증가하였으며 신 등³⁰⁾의 한국산 녹차에서 유리당 함량은 sucrose, glucose, fructose 순으로 채엽시기가 늦어질수록 증가하였다는 보고와 유사하였다.

또한 정 등¹⁷⁾은 감잎에 존재하는 유리당이 sucrose, glucose, fructose, raffinose의 4종류이었으며 특히 sucrose 함량을 채엽시기가 늦어질수록 증가하였음을 보고하였다.

한편 고 등⁷⁾은 한국산 백삼에서 sucrose 함량이 가장 높으며 maltose, glucose, fructose, rhamnose의 5가지 유리당을 검출하였으나 최 등²³⁾은 수삼, 백삼에서 rhamnose는 검출되지 않았다는 보고와 다소 상이하

Table 4. Free amino acid composition of ginseng leaf
(mg/100g)

Free amino acid	Month of harvest		
	JUL.	AUG.	SEP.
Aspartic acid	122.8	101.3	695
Threonine	67.9	52.6	32.3
Serine	415.2	361.5	306.8
Glutamic acid	44.8	41.2	38.5
Glycine	26.5	18.4	10.1
Alanine	80.3	69.0	50.1
Valine	260.4	131.7	89.2
Methionine	-	-	-
Isoleucine	150.5	98.8	47.2
Leucine	151.8	106.5	63.4
Phenylalanine	81.5	62.3	40.9
Lysine	106.2	85.8	68.0
Histidine	33.8	28.4	23.5
Tryptophane	71.1	62.5	55.6
Arginine	39.3	28.8	17.5
Total free amino acid(A)	1652.1	1248.8	911.7
Total essential amino acid(B)	889.4	600.2	396.6
B/A(%)	53.84	48.06	43.50

였다.

3. 유리아미노산 조성

인삼엽의 채엽시기별 유리아미노산 조성은 Table 4와 같다. 즉 인삼엽의 유리아미노산은 serine을 비롯한 14종의 유리아미노산을 확인하였으며 총 유리아미노산 함량은 7, 8, 9월엽에서 각각 1,652.1mg%, 1,248.8mg%, 911.7mg%로 채엽시기가 늦어질수록 감소되었는데 7월엽은 9월엽보다 1.5배 정도 높은 함량을 나타내었다. 7월엽의 유리아미노산 중 serine은 415.2mg%로 총 유리아미노산의 약 25%를 차지할 정도의 가장 높은 함량이었으며 다음으로 valine, leucine, isoleucine, aspartic acid 및 lysine의 순으로 각각 16.5, 9.2, 9.1, 7.4 및 6.4%를 보여 이들 6종의 아미노산이 전체 아미노산 함량의 73.6%를 차지하였다. 8, 9월엽의 유리아미노산 조성도 serine, valine 함량이 가장 높았으며 채엽시기에 따라 유리아미노산 함량의 변화는 일정하지는 않았으나 7월엽과 유사한 경향이었고 methionine은 공통적으로 검출되지 않았다. 이는 식물체의 아미노산 중에는 함량 아미노산의 함량이 낮다는 다른 보고³³⁾와 일치하였다.

총 유리아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 7월엽의 53.8%로 가장 높았고 8월엽 48.1%, 9월엽 43.5% 순으로 채엽시기가 늦어짐에 따라 감소하는 경향을 나타내었다.

이와 같이 채엽시기에 따라 아미노산 함량이 감소되는 경향이었는데 다엽 중 아미노산 함량은 채엽시기가 늦어짐에 따라 감소하였고³⁴⁾ 보리잎의 총 유리아미노산 함량은 성숙이 진행되면서 점차 감소하였다는 김 등³⁵⁾의 보고와 일치하였다.

한편 김 등³⁶⁾은 인삼엽에서 methionine, tyrosine을 비롯한 16종의 아미노산을 확인하였으며 aspartic acid 함량이 13.4%로 가장 높았고 총 아미노산에 대한 필수아미노산은 54.5%였다는 보고와는 다소 상이하였다.

이 등³⁷⁾은 한국산 홍삼 및 백삼의 유리아미노산은 tryptophane, proline, cystine을 제외한 15종이 검출되었고 그 중 arginine이 각각 14.05mg/g, 15.27mg/g으로 총 유리아미노산의 72.6%, 48.2%를 차지할 정도로 가장 높은 함량이었으며 그 다음으로 lysine, alanine, aspartic acid 순이었다. 또한 총 유리아미노산 함량은 백삼이 홍삼보다 높았다고 보고하였는데 인삼엽의 유리아미노산 조성은 일부 유사하였으나 유리아미노산 함량은 비교적 낮은 수준이었다.

4. 무기질 및 비타민 C 함량

인삼엽의 채엽시기별 무기질 함량은 IPC법을 이용하였고 총 비타민C 함량은 DNP법으로 측정한 결과는 Table 5와 같다. 즉 인삼엽의 무기질은 Ca이 1,306.1~1,923.2mg%, K 1,266.9~1,216.0mg%, Mg 271.6~302.6mg%, P 173.2~192.3mg% 순으로 이들이 주요 성분을 차지하였고 다음으로 Na, Fe, Mn, Zn, Cu 순으로서 무기질을 풍부하게 함유한 특성을 보였으며 Ge는 검출되지 않았다. 또한 채엽시기에 따라 무기질은 함량의 차이를 보였는데 7월에서 9월엽으로 채엽시기가 늦어질수록 K, Mg, Na, Fe, Zn 등의 함량은 감소하는 반면 Ca, P, Mn 등은 증가되는 경향을 나타내었다. 특히 Ca, K 등은 인삼엽의 총 무기성분중 각각 40% 정도를 차지하는 가장 높은 함량이었으며 Ca는 7월엽의 1,306mg%에서 8월엽 1,520mg%, 9월엽에서는 1,923mg%로 약 47%의 급격한 증가를 보인 반면 K는 1,267mg%에서 1,216mg%로 약간 감소하였다. Fe, Zn 등의 함량도 비교적 풍부하였으며 최근 Zn은 미량 생리활성성분으로 각종 대사에 관여하고 면역체계를 유지하는데 매우 중요한 역할을 담당하는 것으로 알려지고 있다³⁸⁾.

이러한 결과는 이 등⁶⁾의 5년근 인삼엽에서 무기질은 K가 2,640mg%로 가장 높은 함량이었으며 Mg 570mg%, Fe 25mg%, Cu 82mg%였다는 보고와 다소의 함량차이를 보였는데 재배지역의 차이에서 그리고 Cu 함량은 초산용액과 수돗물 세척 등 전처리 과정의 유무에서 연유된 것으로 생각된다. Nielson³⁹⁾은 식물체의 무기질함량은 재배지역의 토양조성에 따라 크게 상이하였음을 지적한 바 있다.

한편 김³²⁾은 인삼근의 무기질 함량은 그 채굴시기에 따라 변화되었으며 6월에서 최소치가 되었다가 서서히 증가되는 경향이었고, 10월부터 다시 감소되는 특징을 보고하였고, 김 등³⁵⁾은 보리잎의 성숙시기에 따라 무기질의 함량차이가 나타났으며 성숙이 진행되면서 K, Mg, Mn은 점차 감소하고 P, Zn은 증감어

의 없었다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다.

인삼엽의 채엽시기별 총 비타민 C 함량은 7, 8, 9월엽에서 각각 391mg%, 358.5mg% 및 336.1mg%로서 7월엽에서 비타민 C 함량이 가장 높았고 점차 감소하는 경향을 나타내었다(Table 5).

이는 김³⁴⁾, 신⁴⁰⁾의 다엽 및 녹차성분 중 비타민 C 함량은 채엽시기가 늦어질수록 감소하였으며 감잎의 비타민 C 함량도 7월중순까지 증가하다가 점차 감소하였다는 보고¹⁷⁾와 일치하였다. 과일 중 비타민 C의 함량이 높은 것으로 알려진 레몬⁴¹⁾의 70mg%와 비교해 볼 때 인삼엽의 비타민 C 함량은 이보다 매우 높은 값을 나타내어 비타민 C의 좋은 공급원을 알 수 있었다.

5. 지방산의 조성

인삼엽의 총 지질을 구성하는 주요지방산 조성은 Table 6과 같다. 즉 7월엽의 주요지방산 함량은 palmitic acid가 38.95%로 가장 높았고 다음으로 linoleic acid 18.04%, linolenic acid 13.47%, oleic acid 11.13%, stearic acid 5.16% 순이었으며 8, 9월엽도 palmitic acid 40.12%, 40.76%로 가장 높은 함량이었으며 linoleic,

Table 6. Fatty acid compositions of total lipids from ginseng leaf (% , dry basis)

Fatty acids	Month of harvest		
	JUL.	AUG.	SEP.
Palmitic acid	68.95	40.12	40.76
Stearic acid	5.16	4.75	4.48
Oleic acid	11.13	9.83	8.19
Linoleic acid	18.04	19.68	21.45
Linolenic acid	13.47	11.25	10.04
TSFA ¹⁾	44.11	44.87	45.24
TUFA ²⁾	42.64	42.06	39.68
PUFA ³⁾	39.68	30.93	1.49

¹⁾ Total saturated fatty acids

²⁾ Total unsaturated fatty acids

³⁾ Polyunsaturated fatty acids (18:2+18:3)

Table 5. Mineral and vitamin C contents of ginseng leaf (mg%, dry basis)

Month of harvest	Mineral										VitaminC
	P	K	Mg	Ca	Na	Fe	Zn	Mn	Cu	Ge	
JUL.	173.2	1266.9	302.6	1306.1	67.8	33.4	6.0	23.2	1.1	ND ¹⁾	391.0
AUG.	180.8	1232.5	290.2	1520.4	50.6	28.3	4.5	30.7	0.9	ND	358.5
SEP.	192.3	1216.0	271.6	1923.3	43.1	20.7	3.4	43.1	0.6	ND	336.1

¹⁾ Not detected

linolenic acid는 각각 21.45%, 10.04%로서 채엽시기가 늦어짐에 따라 불포화지방산은 감소되는 경향을 나타내었다.

최 등⁴¹⁾의 인삼엽에 대한 지방산 조성은 palmitic acid의 함량이 가장 높았고 다음 linoleic acid 순으로 총 포화지방산과 불포화지방산 함량은 각각 53.09%, 46.93%였다는 보고와 유사하였다.

한편 최 등⁴²⁾은 인삼근의 동체내층(pith)과 동체피층(cortex)부위의 유리 지질의 지방산을 분석한 결과 linoleic acid가 각각 83.84%, 48.42%로 가장 높은 함량이었고 다음으로 palmitic acid가 4.58%, 12.09%였으며 고 등⁴³⁾은 고려백삼과 홍삼의 지방산조성은 linolic acid가 각각 68.09%, 67.09%였으며 다음으로 palmitic acid가 10.35%, 8.26%였다는 보고와는 상이한 조성을 나타내었다.

요 약

인삼엽을 식품소재로서의 이용 가능성을 모색하기 위하여 채엽시기별 인삼엽의 화학적 조성의 변화를 조사하였다.

음건한 인삼엽의 단백질 함량은 17.12~14.26%로 채엽시기가 늦어지면서 단백질 함량은 점차 감소하였고 지방함량은 1.90~2.49%로 약간 증가하였다. 인삼엽에 존재하는 유리당으로는 glucose, fructose, sucrose 등이었고 maltose는 나타나지 않았으며 특히 sucrose함량은 채엽시기가 늦어지면 급격한 증가현상을 나타내었다. 유리아미노산 조성은 serine이 가장 많았으며 다음으로 valine 순이었고 총 유리아미노산 함량은 채엽시기가 늦어질수록 감소하였다. 인삼엽의 무기질 함량은 Ca가 1,306.1~1,923.2mg%, K가 1,266.9~1,216.0mg%로서 특이하게 많았으며 Mg, P, Na, Fe, Mn, Zn, Cu 순으로 풍부하였다. 채엽시기가 늦어짐에 따라 Ca, Mn 등의 함량은 현저히 증가한 반면 K, Mg, Na, Fe, Zn 등의 함량은 감소하였다. 총 비타민 C함량은 391.0~336.1mg%로 매우 풍부하였고 채엽시기가 늦어지면 감소하였다. 인삼엽의 지방산 조성은 palmitic acid가 40% 정도로 가장 많이 함유되었으며 linoleic acid, linolenic acid 순이었고 채엽시기가 늦어짐에 따라 불포화지방산의 함량은 약간 감소하는 경향을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 송의여자대학 학술연구비 지원

에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다

참고문헌

1. 이상인 : 한국인삼사, 삼화인쇄주식회사, 서울, 하권, p.166 (1980).
2. 한국인삼연초연구원 : 고려인삼, 천일인쇄사, 대전, p.63~69 (1994).
3. 김영숙 : 인삼 polyacetylene 화합물의 암세포 억제기전에 관한 연구, 중앙대학교 대학원 박사학위 논문 (1989).
4. Han, B. H., Park, M. H., Woo, L. K., Woo, W. S. and Han, Y. N. : Studies on the antioxidant components of Korean ginseng, Proc. 2nd Int. Ginseng Symp., Korea Ginseng Research Institute, Seoul, p.13 (1978).
5. Lee, M. K. and Park, H. : Free amino acids of xylene-pith in *Panax ginseng*, *Korean J. Ginseng Sci.*, 11, 32~38 (1987).
6. 최강주, 김만옥, 김동훈 : 각국 인삼의 지방질 성분에 관한 연구, *고려인삼학회지*, 9, 193~203 (1985).
7. 고성룡, 최강주, 김현경, 한강완 : 인삼속 식물의 일반성분, 무기성분, 아미노산 및 유리당 함량 조성, *고려인삼학회지*, 20, 36~41 (1996).
8. 이중화, 심상칠, 박훈, 한강완 : 고려인삼의 부위간 무기성분 분포 및 상관관계, *고려인삼학회지*, 4, 52~64 (1980).
9. 小松曼者, 富森毅 : オタネニンジン地上部の成分研究, *生薬学雑誌*, 20, 21 (1966).
10. 조성환 : 한국인삼의 사포닌에 관한 연구; 인삼지상부 사포닌 함량에 관하여, *한국농화학회지*, 20, 142~146 (1977).
11. Tanaka, O. and Kohda, H. : 薬用ニンジンサポニンおよびその関連配糖体の酵素加水分解について, *日本薬学雑誌*, 95, 246~249 (1975).
12. Yahara, S., Tanaka, O. and Komori, T. : Saponins of the leaves of *Panax ginseng* C. A. Meyer, *Chem. Pharm. Bull.*, 24, 2204~2208 (1976).
13. Lin, J. K., Juan, I. M., Chen, Y. L., Liang, Y. C. and Lin, Y. L. : Biochemical studied on the antiscarcinogenesis of the polyphenol, *Food Science and Industry*, 28, 29~32 (1995).
14. Ikeda, I., Inasato, Y., Sasaki, E., Nakayama, M., Nagano, H., Takeo, T., Yayabi, F. and Sugano, M., Tea catechins decrease mucellar solubility and intestinal absorption of cholesterol in rat, *Bioch. Biophys. Acta*, 1127, 141~146 (1992).
15. Weisburger : J. H. : Beneficial effects of tea in chronic disease prevention, *Food Science and Industry*, 28, 2~20 (1995).
16. 심영자, 한영실, 전희정 : 찻속의 영양성분에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 24, 49~53(1992).

17. Yamamoto, M., Takeuchi, N., Kumagai, A. and Yamamura, Y. : Stimulatory effect of *Panax ginseng* principle on DNA, RNA, protein and lipid synthesis in rat bone marrow. *Arzveim Forsch*, 27, 1169 (1977).
18. 정성화, 문광덕, 김종국, 성종환, 손태화 : 감잎차 제조를 위한 감잎의 상장시기별 함유성분의 변화. *한국식품과학회지*, 26, 141 (1994).
19. 김청, 박정룡, 김종배, 차명화 : 성숙시기에 따른 대추잎의 화학적 조성의 변화. *한국식품영양과학회지*, 28, 505~510 (1999).
20. 박종철, 김성환 : 두충나무잎의 생리활성 Flavonoid 분석. *한국영양과학회지*, 24, 901~905 (1995).
21. A.O.A.C. : *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1984).
22. 장현기, 정동효 : 식품분석, 형설출판사, 서울, 119~212 (1999).
23. 최진호, 장진규, 박길동, 박명환, 오성기 : 고속액체크로마토그래피에 의한 인삼 및 인삼제품종의 유리당 정량. *한국식품과학회지*, 13, 107~113 (1981).
24. Roth, M. : Fluorescence reaction for amino acids. *Anal. Chem.*, 43, 880~885 (1971).
25. Ikebe, K., Nishimune, T. and Tanaka, R. : Contents of 17 metal elements in food determined by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *日本食品衛生學會誌*, 31, 382~386 (1990).
26. Smith, G. J. : Mixed perchloric, sulfuric and phosphoric acids and their application in analysis. Twin City Pub. Co., Champan III (1968).
27. Iwasa, K. : Method of chemical analysis of green tea. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 9, 161~165 (1975).
28. 홍순근, 최강주 . 인삼유효성분 및 약리연구 1. 중앙전매기술연구보고서. 161~169 (1973).
29. 김석창, 최강주, 고성룡, 주현규 : 인삼의 근, 엽 및 경의 일반성분, 용매별 엑기스 및 사포닌 함량 비교. *고려인삼학회지*, 11, 118~122 (1987).
30. 신애자, 천석조 : 한국산 녹차의 품종 및 가공방법에 따른 이화학적 성상. *한국조리과학회지*, 4, 47~51 (1988).
31. 오미정, 홍병희 : 한국산 녹차의 채엽시기 및 제조법에 따른 화학성분 변이. *한국작물학회지*, 40, 518~524 (1995).
32. 김상보 : 채굴시기가 인삼 extract의 이화학적 특성에 미치는 영향. 한양대학교 대학원 박사학위논문 (1986).
33. Choi, C., Yoon, S. H., Bae, M. J. and An, B. J. : Protein and amino acid composition of Korean ginseng classified by years. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17, 1~4 (1985).
34. 김관 : 다엽의 성분에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 9, 10~12 (1977).
35. 김경택, 석호분, 김성수, 이영택, 홍희도 : 보리잎의 성숙시기별 이화학적 특성. *한국식품과학회지*, 26, 471~474 (1994).
36. 김지화, 이무성, 남창우 : 인삼엽 단백질의 추출 및 영양가. *한국식품과학회지*, 21, 441~445(1989).
37. 이성우, 黒崎敏晴, 우상규, 윤태현 : 고속액체 크로마토그래피에 의한 각종 인삼제품 중의 유리아미노산 조성의 분석. *한국영양과학회지*, 11, 37~40 (1982).
38. Huber, A. M and Gershoff, S. N. : Effect of zinc deficiency in rats on insulin release from the pancreas. *J. Nutr.*, 103, 1739~1743 (1973).
39. Nielson, J. D. : A nordic symposium on soil/plant/animal/man interrelationship and implications to human health, mineral elements, Helsinki (1981).
40. 신미경 : 녹차의 과학. *한국식생활문화학회지*, 9, 433~445 (1994).
41. 농촌진흥청, 능촌영양개선 연수원 : 식품분석표, 제4개정판. 82 (1991).
42. 최강주, 김만옥, 김동훈 : 인삼의 부위별 지방산 조성. *한국영양과학회지*, 12, 357~363(1983).

(2000년 1월 31일 접수)