

건조된 야생더덕과 경작더덕의 화학성분

李 錫 健

忠南大學校 農科大學 食品加工學科
(1984년 9월 12일 수리)

Chemical Compositions of Dried Wild and Cultivated *Codonopsis lanceolata*

Suk-Kun Lee

Dept. of Food Science and Technology, College of Agriculture, Chungnam
National University, Korea

Abstract

Chemical composition of dried roots of wild and cultivated *Codonopsis lanceolata* has been investigated.

General composition was similar in both *Codonopsis lanceolata*. Free sugars from the root were fructose, glucose and sucrose. The contents of the sugars were higher in the cultivated than in the wild. Maltose was detected only in the the cultivated and its level was 0.05%.

Free amino acids were consisted of 16 amino acids: lysine, histidine, arginine, aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, proline, glycine, alanine, valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine and phenylalanine. No significant difference in the contents was found between the wild root and the cultivated.

Free fatty acids were palmitate, linoleate and linolenate, and the contents of those acids were higher in the cultivated root than in the wild. The contents of crude saponin were 1.5% in the wild root and 1.4% in the cultivated, respectively.

서 론

더덕(砂蓼, *Codonopsis lanceolata* Bentham et Hooker)은 도라지과에 속한 다년생 덩쿨식물¹⁾로 그 뿌리는 호흡기 계통의 거담제 또는 인삼대용²⁾으로 사용되어 왔으며, 그 독특한 향과 맛 때문에 여러가지 형태의 기호식품으로 조리되어 왔는데, 최근에는 야생더덕과 함께 농가에서 대량으로 인

공재배한 경작더덕의 출하가 많아짐으로써 더덕의 기호식품으로의 이용이 증대되고 있는 실정이므로 그 가공방법 및 성분에 대한 연구가 요구되고 있다. 더덕 성분의 연구 보고는 주로 생약재의 측면에서 韓 등³⁾이 stigmasterol, spinasterol 등을 분리하였음을 보고하였고 韓 등⁴⁾이 squalene과 향기 성분이라고 추정되는 polyacethylene계 물질인 terpenoid를 보고하였고 鄭 등⁵⁾은 terpenoid 물질구조를 규명하여 squalene의 cyclic product인 cycloartenol

임을 同定하였다고 보고하였다. 그러나 더덕 특히 야생더덕과 경작더덕의 성분에 관한 자세한 보고는 없었으므로 필자가 일반성분, 유리당 조성 및 함량, 지방산, amino산 함량, crude saponin의 함량을 分析하였기에 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

경작된 더덕은 경기도 이천 지방에서 재배한 4년근으로 네 곳의 재배지에서 채취하여 균일한 양을 섞어서 분석하였고 야생더덕은 강원도 지방산으로 4년근 경작더덕과 크기가 비슷한 것을 시장에서 구입하여 재료로 하였으며, 각각 50°C에서 수분이 10% 진후가 되도록 건조하여 시료로 사용하였다. 생더덕을 그대로 사용할 경우 실험과정중 수분함량의 변화와 변패의 우려가 있으므로 편의상 건조하여 사용한 것이다.

2. 실험 방법

1) 유리당 함량과 crude saponin의 분석

金등⁶⁾의 인삼중 유리당 분석 방법을 준용하였다. 즉 더덕 50g을 80% ethyl alcohol로 5회 추출하여 다시 여과한 후 이를 감압농축하여 증류수에 녹인 다음 ether 50ml로 6회 추출하였다. 다시 水層에 水飽和 n-BuOH 50ml로 3회 추출하고 BuOH층을 증류수로 3회 세척한 후 감압농축하여 crude saponin으로 하였다. 다시 水層을 감압농축하여 2μm filter로 여과한 후 다음의 조건으로 분석하고 유리당 표준곡선과 비교하여 유리당 함량을 산출하였다.

Instrument : Gradient Liquid Chromatograph 334 (Beckman, USA.)

Detector : RI (SE-11, SHOWA, Japan)

Column : Lichrosorb-NH₂ (4mm×30cm E. Merk)

Solvent : Acetonitrile : H₂O = 80 : 20 (v/v)

Solvent flow rate = 1.8ml/min.

Sample size : 20μl

2) 지방산 분석

더덕 1kg을 ether로 추출하고 여과한 후 ether층을 유거하여 ether 추출물을 얻었다. 이 ether 추출물을 일정량 취한 다음 Metcalfe⁷⁾의 방법을 준용하여 지방산을 methylester화하였다. 즉 ether 추출 extract를 50ml test tube에 취한 다음 12% NaOH인 동시에 12% MeOH인 용액 10ml를 가하

고 45분간 가열하여 검화하고 냉각한 후 증류수 10ml를 가하였다. 여기에 ether 5ml씩 3회 추출하여 불검화물을 제거하고 conc. HCl 4ml를 가하여 산성화하였다. 다시 유리된 지방산을 ether 10ml씩으로 3회 추출하여 합한 다음 Na₂SO₄ 소량(약 5g 정도)으로 탈수하고 test tube에서 ether를 유거하였다. 여기에 12.5% BF₃MeOH 용액 10ml를 가하여 감압용 층을 부착하고 syringe로 탈기한 후 비등 수욕상에서 5분간 ester화하고 증류수 5ml를 가하였다. 여기에 소량의 Na₂CO₃를 가하고 hexane으로 지방산 ester를 추출, 5.0ml로 하여 GLC 분석용 시료로 하였다. 이때 GLC 분석 조건은 다음과 같았다.

Instrument : Gas chromatograph-550, Tracor, USA.

Detector : Flame ionization detector.

Column : 5% DEGS on chromosorb WA-W (60~80mesh) 2m×4mm, glass column.

Temperature: column : 180°C, Inlet port : 185°C, detector : 240°C

Flow rate : N₂ 25ml/min.

Air 1.4 S.C.F.H H₂ : 60ml/min.

Sample size : 1μl

3) 아미노산의 분석

더덕 시료 100mg을 시험관에 취한 다음 6N-HCl 10ml를 가하여 질소가스를 7분간 충전하여 봉한 후 110°에서 22시간 가수분해를 시켰다.⁸⁾ 분해액을 여과하고 여액을 증발농축기로 1ml까지 농축하고 pH2.2 sodium citrate 완충액을 사용하여 100ml로 만들었다. 이것을 아미노산 분석용 시료로 하여 chromatogram에서 얻은 peak 면적을 H×W법에 의하여 산출하고 각 아미노산의 함량을 구하였다. 이때의 분석 조건은 다음과 같았다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분 분석

건조된 야생더덕 및 경작더덕의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

경작한 더덕은 야생더덕에 비하여 ether 가용성 물질과 조단백질 함량이 다소 적었으나 특징적인 차이는 보이지 않았다.

2. 유리당 조성 및 함량

더덕중의 유리당을 분석한 HPLC chromatogram

Instrument : Beckman Model 116 Amino acid Analyser.

Operating condition	Analysis of basics	Analysis of acidics and neutrals
Column	23×0.9cm(Short)	69×0.3cm (long)
Resin type*	PA-35	AA-15
Height of Resin	5.5cm	56cm
Duration of run	50min.	175min.
First buffer**	pH5.28	pH3.28
Second buffer	Not applicable	pH4.25
Buffer change (Min. after start)		85min.
Buffer flow rate	68ml/hr.	68ml/hr.
Ninhydrin flow rate	34ml/hr.	34ml/hr.
Operating temperature bath tank	55.3°C	55.3°C
Chart speed	1 inch/10min.	1 inch/10min.
Temp. of reaction tank	100°C	100°C
Column pressure	40psi	130psi

*Strong sulphonic acid cation exchanger

**sodium citrate buffer.

Table 1. Proximate composition of dried *Codonopsis lanceolata*

Unit : %

Sample	Moisture	Etheral soluble	Crude protein	Ash	Crude cellulose	Nitrogen free extract
Wild	10.1	12.9	18.8	3.8	24.1	30.3
Cultivated	10.4	10.7	17.1	3.7	24.3	33.8

Codonopsis lanceolata was dried until its moisture content to 10% at 50°C.

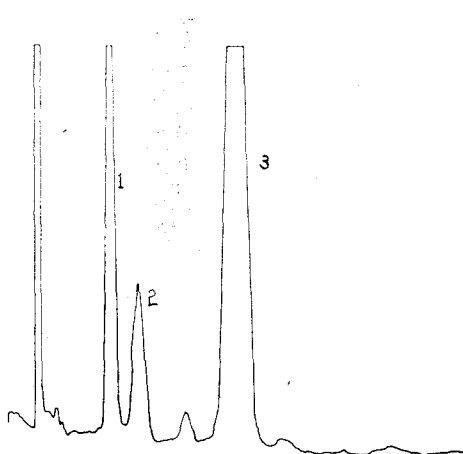


Fig. 1. HPLC chromatogram of free sugar in dried wild *Codonopsis lanceolata*
1. Fructose 2. Glucose 3. Sucrose

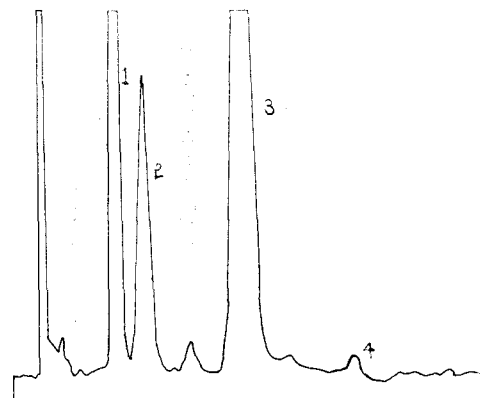


Fig. 2. HPLC Chromatogram of free sugar in dried cultivated *Codonopsis lanceolata*
1. Fructose 2. Glucose 3. Sucrose 4. Maltose

Table 2. Free sugar contents in dried *Codonopsis lanceolata*

Sample	Unit : %			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
wild	0.54	0.22	1.68	—
cultivated	0.98	0.43	1.75	0.05

은 Fig. 1 Fig.2와 같으며 그 결과는 Table 2와 같다.

즉 유리당에서 fructose, glucose, sucrose 및 maltose 등의 일반적인 단당류 및 이당류가 검출되었으며 야생의 더덕에 비하여 경작더덕은 유리당 함량이 높았는데 이것은 토질, 시비 여부 등 생육 환경의 차이 때문으로 생각된다. 인삼처럼 더덕에서도 sucrose가 가장 많은 함량의 유리당으로 나타났으며 유리당 조성은 채취시기, 건조, 저장 등의 조건에 따라서 영향을 받을 수 있으므로⁶⁾ 채취시기와 가공조건에 따른 유리당 변화는 더욱 검토가 필요하다고 생각된다.

3. 아미노산 함량

아미노산 자동분석기에 의한 건조된 야생 및 경작더덕중의 아미노산 chromatogram에서 산출된 아미노산 함량은 Table 3과 같다.

Arginine의 함량이 경작더덕에서는 21.77mg/g, 야생더덕에서는 29.79mg/g으로 가장 많은 함량을 보였으며 phenylalanine의 경우는 경작더덕의 함량이 2.01mg/g으로 야생더덕의 1.08mg/g에 비하여 약 2배 높게 나타났다. Glutamic acid의 함량도 야생더덕 6.85mg/g, 경작더덕 8.46mg/g으로 상당히 높게 나타났으며 모두 16종의 아미노산이

측정되었다. 단 S-containing 아미노산은 본실험에서 분석하지 못했으므로 차후에 분석결과를 보고하기로 한다.

4. 지방산 함량

더덕의 지방산을 분석한 Gas chromatogram은 Fig. 3, Fig. 4와 같으며 그 결과는 Table 4와 같다.

조지방의 검화과정에서 불검화분획이 다른 유지와 비교하여 많은 것으로 나타났는데 이것은 더덕중의 유액분이 ether에 추출되었기 때문이라고

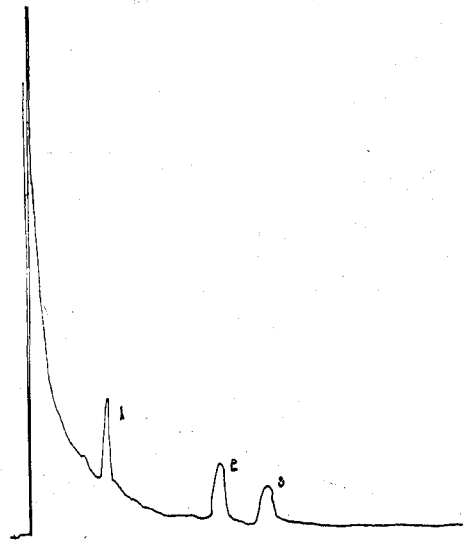


Fig. 3. Gas liquid chromatogram of fatty acid methylester of dried wild *Codonopsis lanceolata*
1. Palmitate 2. Linole 3. Linolenate

Table 3. Amino acid contents in dried *Codonopsis lanceolata*

Sample amino acid	Unit : mg/g		Sample amino acid	Unit : mg/g	
	cultivated	wild		cultivated	wild
Lysine	1.65	1.56	Glycine	1.38	1.30
Histidine	0.67	0.72	Alanine	1.76	1.77
Arginine	21.77	29.79	Valine	1.41	1.29
Aspartic acid	2.56	2.15	Methionine	0.17	0.10
Threonine	1.08	0.91	Isoleucine	1.00	0.86
Serine	1.19	1.06	Leucine	1.78	1.61
Glutamic acid	8.46	6.85	Tyrosine	0.64	0.58
Proline	2.73	2.76	Phenylalanine	2.01	1.08

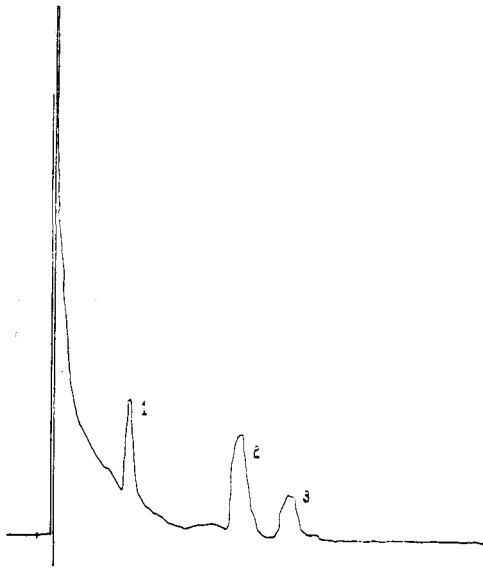


Fig. 4. Gas liquid chromatogram of fatty acid methylester of dried cultivated *Codonopsis lanceolata*
1. Palmitate 2. Linoleate 3. Linolenate

Table 4. Fatty acid contents in dried *Codonopsis lanceolata*

sample/fatty acid	Unit : mg%		
	palmitate	linoleate	linolenate
wild	1.12	7.87	0.50
cultivated	1.45	13.10	0.75

Table 5. The contents of crude saponin in dried *Codonopsis lanceolata*

sample	Unit : %	
	wild	cultivated
crude saponin	1.50	1.40

생각된다 palmitate, linoleate, linolenate가 검출되었는데 linoleate의 함량은 야생더덕이 7.87mg% 인데 비하여 경작더덕은 13.10mg%로 거의 2배에 달하였다. 그러나 palmitate와 linolenate의 함량은 별 차이가 없었다. 본실험의 검출한계가 0.1 mg%였으므로 함량 0.1mg% 이하의 지방산은 함유되었더라도 실험결과에 나타나지 않았다.

5. Crude Saponin 함량

더덕중의 crude saponin 함량을 분석한 결과는

Table 5와 같다.

인삼, 도라지, 더덕, 콩등에 saponin이 함유되어 있으며 인삼 saponin은 특유의 terpenoid를 aglycon으로 하고 있고 도라지 등의 saponin은 steroid를 aglycon으로 하고 있다고 알려져 있다. 韓 등⁹⁾은 더덕 뿌리의 70% MeOH extract에서 Froth formation, PPT method, Liebermann Buchard reaction, Hemolysis에 양성반응을 보이므로 saponin 양성으로 검색하였다. 야생더덕과 경작더덕에서 saponin 함량은 각각 1.5%, 1.4%로 나타나 그 함량에 있어서 별다른 차이는 발견되지 않았다.

초 록

수분함량 약 10%로 건조된 야생더덕과 경작더덕의 화학적 성분을 조사한 결과 야생더덕과 경작더덕의 일반 성분은 가용성 물질이 각각 12.9%, 10.7%, 조단백질이 각각 18.8%, 17.1%, nitrogen free extract가 각각 30.3% 33.8%로써 야생더덕과 경작더덕 간의 특징적인 차이는 없었다.

유리당의 조성은 fructose, glucose, sucrose였으며 그 함량은 야생에 비하여 경작의 경우가 높았고 maltose의 경우 야생더덕은 나타나지 않았으나 경작더덕은 0.05%로 나타났다. 유리 아미노산은 lysine, histidine, arginine, aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, proline, glycine, alanine, valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine등 16종이 나타났으며 야생더덕과 경작더덕 사이에 함량의 차이는 다소 있었으나 그 외 별다른 차이는 발견되지 않았다.

유리 지방산의 조성은 palmitate, linoleate, linolenate가 검출되었으며 야생더덕보다 경작더덕의 함량이 높았다. crude saponin의 함량은 야생더덕과 경작더덕이 각각 1.5%, 1.4%였다.

참 고 문 헌

1. 김종현, 정명현 : 한국생약학회지 6(1), 43(1975).
2. 申佶求 : 申氏本草學, 壽文社, p.120 (1973).
3. Yang H.S., Choi S.S., Han B.H., Kang S.S. and Woo W.S.: J. Pharm. Soc. Korea. 19, 209(1975).
4. Han D.S., Chang B.S., Ym D.S.: 大韓藥學會

- 學術發表要旨(1976)
5. 鄭普燮, 羅壽善: 한국생약학회지 8(2), 49(1977).
 6. 金海中, 曹哉銑, 南成熙, 朴世浩, 閔庚燦: 고려인삼학회지 7(1), 44(1983).
 7. Metcalf L.D., Schimits A.A. and Delka J.R.: Anal. Chem. 38, 54(1966).
 8. 박훈: 한국식품과학회지, 6(1), 12(1974).
 9. 韓秉勳, 李殷芳, 禹源植: 한국생약학회지, 12(2), 88(1966).