

덩굴차(*Gynostemma pentaphyllum* Makino)의 성분에 관한 연구

이 현 옥 · 고 영 수

한양대학교 가정대학 식품영양학과

Studies on the Constituents of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

Heon OK Lee and Young Su Ko

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang College of Home Economics, University

Abstract

Gynostemma pentaphyllum Makino is a kind of perennial liana plant belonging to the Cucurbitaceae family. Since it was first discovered and reported to the Japanese academy in 1977, it came to be widely known to China and Southeast Asia areas as well as Japan. In Korea its name began to appear in the first half of 1980's, and it is now being nationwide cultivated and popularized as tea stuffs.

Gynostemma pentaphyllum Makino has remarkably strong propagation power. In addition, since it contains a great quantity of beneficial components, especially saponin it is believed to have excellent medical effects, too.

This study was undertaken to examine the value of *Gynostemma pentaphyllum* Makino as a health-promotint tea, by investigating the components creating the flavor of tea and the saponin ingredient making medical effects as well as by inspecting whether *Gynostemma pentaphyllum* Makino products show different component arrangements according to their growing districts. As raw materials of the experiment, three kinds of *Gynostemma pentaphyllum* Makino samples produced in Suwon, Geochang and Uleungdo were taken. To accomplish the formerly stated goals, the contained quantity of the proximate composition, free sugar, reducing sugar, free amino acid, minerals, tannin, caffeine and vitamin C were measured respectively and compared between the samples, while the saponin content was compared with heat extracted from panax ginseng.

The results of the experiment are as follows:

1. In the case of the proximate composition, the crude fat content was the highest in the *Gynostemma pentaphyllum* Makino material from Geochang (1.62%), the second in that from Suwon (1.56%), and the lowest in that from Uleungdo (1.0%). In addition the Geochang-produced sample had the greatest quantity of the crude protein and ash contents: the order of the crude protein content was the Geochang produced (17.83%), the Suwon-produced (15.87%), and the Uleungdo-produced (12.28%), while that of the ash content was the Geochang-produced (14.80%), the Uleungdo-produced (10.17%), and the Suwon-produced (9.34%).

2. As for the reducing sugar contents, the Suwon-produced scored the highest of the three (3.3%), while the Geochang-produced was 1.3% and the Uleungdo-produced 0.5%. The total content of free sugar was 1.07% (the Suwon-produced), and 0.49% (the Geochang-produced) respectively but the sample from Uleungdo showed almost no free sugar content. The contained quantity of fructose and glucose was the highest among the kinds of free sugar both in the Suwon-produced and in the Geochang-produced.

3. The content of amino acid was the highest in the Suwon-produced (1.41%), the second in the Geochang-produced (1.37%), and the lowest in the Uleungdo-produced (0.53%). In the experiment, sixteen kinds of amino acid were extracted-Asp. Thr. Ser. Glu. Gly. Ala. Val. Het. Ileu. Leu. Tyr. Phe. Lys. His. Arg. Try. All of them except glutamic acid and methionine showed the highest quantity score in the Suwon-produced, while the glutamic acid content was the highest in the Uleungdo-produced and the methionine content in the Geochang-produced. The sequential arrangement of the sixteen contents according to their magnitude ranged from glycine, aspartic acid, and glutamic acid (the highest) to tryptophan, serine and lysine (the lowest).

4. Ten kinds of mineral were detected-Ca, Mn, Cd, K, Na, Pb, Mg, Fe, Zn, Cu. Among them, the content of Cd, Na, Mg, Zn and Fe was the highest in the Geochang-produced and that of K in the Suwon-produced.

5. The Geochang-produced materials contained much a larger quantity of tannin (6.3%) than the Suwon-produced (2.6%).

Neither caffeine nor vitamin C was detected in the three kinds of materials.

6. In the case of the saponin content the Geochang-produced showed 2.39%, the Uleungdo-produced 1.77% and the Suwon-produced 1.49% respectively. However, it was found also that the saponin content of *Gynostemma pentaphyllum* Makino was the same kind as that of panax ginseng.

I. 서 론

덩굴차(*Gynostemma pentaphyllum* Makino)는 박과(Cucurbitaceae)에 속하는 덩굴성 다년생 식물로서 자웅이주¹⁾이며 학명은 *Gynostemma pentaphyllum* Makino이다²⁾. 우리나라에서는 동의, 덩굴차 및 덩굴감차³⁾ 라고도 부르는데, 그 분포지역으로는 만주, 한국,

화태(樺太), 일본, 말레이시아, 인도지나^{4~6)} 등으로 기록되어 있는데, 한국에서는 남해, 거제, 고성 및 제주도 등지에 자생 한다고⁷⁾ 하였다. 덩굴차는 1977년 일본에서 발견되어 발표된 이래, 우리나라에서도 1980년대 초에 발표되면서 각지에서 재배를 하며 차로 보급되어 가고 있다. 이 차는 「구황본초통해(1525)」⁸⁾에 의하면 사람이 섭취하여도 해가 없는 안전한 풀로 기록이 되어 있으며 중앙대사전⁹⁾에도 약초로 쓰였음이 언급되어 있고,

주로 차나 술로 만들어 마시고 있다는 것이다. 본 연구에서는 최근 약리적인 효능이 뛰어난 건강차의 음용인구가 증가함에 따라서 덩굴차의 차로써 맛에 관계되는 성분과 약리효과를 나타내는 사포닌(saponin)에 대해서 알아보고, 또한 이들 성분이 산지에 따라서 차이가 있는지의 여부를 알아봄으로써 덩굴차의 건강차로서의 가치를 규명해 보고자, 경기도 수원, 경남 거창 및 울릉도산의 덩굴차를 취하여 일반성분, 유리당, 환원당, 유리아미노산, 무기질, 탄닌, 카페인과 비타민C의 함량등을 각각 정량하여 비교를 하였으며 사포닌은 인삼의 사포닌과 비교 검토하였다.

II. 실험 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 덩굴차(*Gynostemma pentaphyllum* Makino)는 경남 거창산과 울릉도산은 1987년 7월 하순에, 경기도 수원산은 같은 해, 10월에 재배된 것을 채취한 것으로, 70°C에서 72시간 열풍건조 시킨 것을 vinyl bag에 밀봉한 후, 시료로 사용하였다.

II. 실험방법

1) 일반성분의 정량

일반성분은 상법¹⁰⁻¹⁵⁾과 AOAC법¹⁶⁾ 및 기타의 방법^{17,18)}에 준하였다. 즉 수분은 105±2°C 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldahl 분해법 그리고 조회분은 직접회화법으로 정량하였다.

2) 환원당의 정량

상법¹⁹⁻²⁰⁾에 의해서 다음과 같이 하였다.

시료 5g에 더운 물 100 ml를 가하고, 비등수조에서 약 15분간 추출한 후 lead acetate 43 g, lead oxalate 13 g 및 증류수 100 ml와 30분간 끓인 lead acetate 용액 2 ml를 가하여 탄닌 등을 침전시키고, 증류수 100 ml로 희석하여 여과하였다. 이 여과액에 약 5g의 sodium oxalate를 첨가하여 lead oxalate를 생성시키고, 여과한 후 1 ml를 취하여 수원산은 30배, 거창산은 20배, 울릉도산은 10배로 희석하여 시료액으로 사용하였다.

시료액 5 ml를 피펫으로 취하여 가하고 잘 혼합한 후 시험관에 알루미늄 호일로 느슨하게 뚜껑을 하고 끓는물 증탕속에 넣어 가열했다. 다음에 시험관을 움직이지 말고 흐르는 물에서 25~30°C가 되도록 급히 냉각했다. 시

험관에 2N-H₂SO₄ 1.5 ml를 가하여 아산화구리가 완전히 녹아 맑은 액이 되면 잘 진탕하여 5분간 방치한 후 잘 진탕하면서 0.005N-Na₂S₂O₃ 표준액으로 적정하였다. 액이 열분 황색이 되면 녹말지시약 2방울과 phenol red 지시약 2방울을 가하여 요오드 전분의 청색이 없어지는 점을 종말점으로 하였다. 바탕시험은 당액 대신 물 5 ml를 사용하였다.

바탕시험과 본 실험의 적정값으로부터 적정표준액의 소비량을 구하고 표준당액(glucose의 이 값으로부터 0.005N-Na₂S₂O₃ 표준액 1 ml에 상당하는 당량의 mg)을 구하여 이것에 시료의 적정표준액의 소비량을 곱하여 환원당량을 계산하였다.

3) 유리당의 정량²¹⁻²³⁾

시료 5g에 더운 물 50 ml를 가하여 수조에서 약 15분간 추출한 후 여과하였다. 이 여과액을 양이온 교환수지(Amberite IR-120B) 75 ml, 음이온 교환수지(Amberite IR-68A) 75 ml로 각각 충전된 column을 1 ml/min의 유속으로 통과시켜 유기산, 아미노산 등을 제거하고 column안의 잔존 물질을 씻어내어 최종 유출액의 총량이 약 300 ml가 되게 받았다 이것을 rotary evaporator로 10 ml가 되게 농축하여 시료액으로 하고 0.35%,

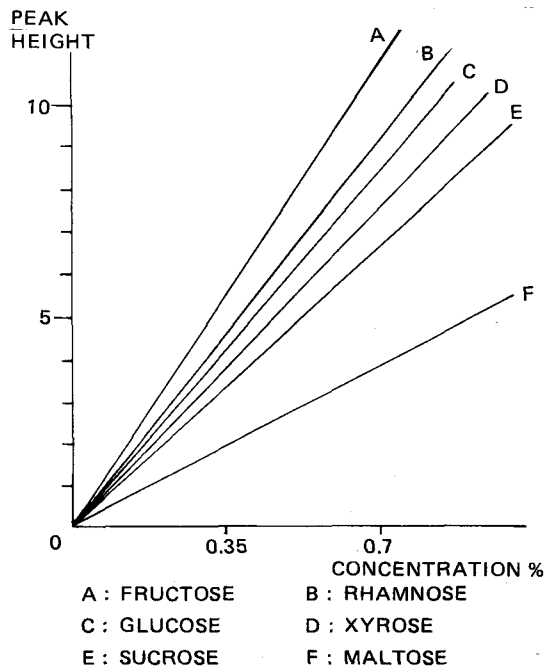


Fig. 1. Standard curve of free sugar.

0.7%의 rhamnose, xylose, fructose, glucose, sucrose, maltose의 각 표준용액이 나타내는 peak height를 계산하여 당류별 표준곡선(Fig. 1)을 작성한 다음 각 산지별 덩굴차의 당류가 나타나는 peak height를 계산하여 표준곡선에서 이에 대응하는 값을 구하였다.

위에서 언급한 당류별 표준곡선은 Fig. 1과 같고 이때 사용한 장치 및 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. HPLC conditions for free sugar analysis of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

Instrument	HPLC Model Gilson 303
Column	Zorbax NH ₂
Detector	Shodex RI SE-11
Flow rate	0.7ml / min.
Temperature	35°C
Solvent	Acetonitrile : H ₂ O = 85 : 15 v/v %
Chart speed	0.5cm/min.
Sample size	20 μ l
Attenuation	x32, RI X 16
Recorder	SP 4270 Integrator

4) 아미노산의 정량

아미노산의 정량은 각 분말시료 약 1.0g에 6N-HCl 10 ml와 methanol (MeOH) 2 ml를 가하여 120°C로 15 시간 가수분해시키고 deionized water를 가하여 50 ml가 되게 한 후 원심분리기(Beckman TJ-6)를 사용하여 5000 rpm에서 10분간 분리 시켜서 0.45 μ m membrane filter로 여과한 후 Water's method²³⁾인 Sep-pak C₁₈

Table 2. Clean-up for amino acid analysis sample by SEP-PAK C₁₈ cartridge (Water's method)

1. Prepare the following solution
Solution 1 : 0.1% TFA (trifluoro acetic acid in water)
Solution 2 : 0.1% TFA in water : Methanol=80 : 20
Solution 3 : 0.1% TFA in water : Methanol=70 : 30
2. Activate a new SEP-PAK C ₁₈ with 20ml MeOH
3. 1) Wash with 20ml volume of solution 1
2) Wash with 10ml volume of solution 2
4. Mix. 1 ml of sample with 2ml of solution 3
5. Pass the sample through the SEP-PAK C ₁₈ ... discard the first 1ml and collect the next 2 ml
6. The above-2ml will retain the amino acid, lipids and high molecular weight protein
7. 10 μ l injected among 2ml

Table 3. HPLC conditions for free amino acid analysis of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

HPLC system	Water's Associate Inc.				
	Auto-tag system :				
	Model 730 module, Model 712 wisp, Model 721				
	Programmable system controller :				
	Model 510 HPLC pump 2EA				
	Detector : Model 420				
	Temperature controller : Model TCM				
Column	Econosphere C ₈ , 5 μ Guard Column Cartridge + Glass bead Guard Column				
Detector	Fluorescence, Gain 2				
Injection volume	10 μ l + OPA 10 μ l				
Flow rate	1.5ml/min (pump pressure : 2500 Psi)				
Column temp.	45°C				
Gradient table	Time	Flow	%A	%B	Curve
	Initial	0.0	100	0	*
	2.0	0.1	100	0	01
	2.5	2.0	100	0	06
	15.0	2.0	55	45	06
	22.0	2.0	25	75	06
	24.0	2.0	0	100	06
	28.0	2.0	100	0	11
Slit width	0.03				
Chart speed	0.5cm/min				
Noise rejection	120				

Cartridge method로 처리하여 시료액 10 μ l와 OPA (orthophthalaldehyde) solution 10 μ l를 HPLC에 주입시켰다.

이때 사용된 Sep-pak C₁₈ Cartridge 방법과 HPLC system과 분석조건은 각각 Table 2, 3과 같다. 각 시료의 HPLC에 의한 peak는 표준 아미노산의 혼합물 peak와 비교하여 확인 동정하였다.

5) 무기질의 정량²⁴⁾

사료 2g을 550°C에서 직접 회화시켜 나온 재를 증류수 : HCl=1 : 1V/V의 용액 10 ml에 녹여서 완전히 건조 될때까지 증탕을 하였다. 증탕하여 건조된 재를 다시 증류수 : HCl=3 : 1V/V의 용액 10 ml에 녹여 여과한 후 100 ml의 Me β flask에 2차 증류수로 정량을 하여 무

Table 4. A.A. conditions for mineral analysis of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

Instrument : PYE UNICAM PU 9000 atomic absorption spectrophotometer					
	wave length	Lamp current	Fuel flow rate	analysis time	band pass
	(nm)	(mA)	(L/m)	(sec)	(nm)
Ca	422.7	6.0	4.2	4.0	0.5
Mn	279.5	9.0	0.8	4.0	0.5
Cd	222.8	6.0	0.8	4.0	0.5
K	766.5	8.0	0.8	4.0	0.5
Na	589.0	6.0	0.8	4.0	0.2
Pb	217.0	7.5	0.8	4.0	0.5
Mg	285.2	3.0	0.8	4.0	0.5
Fe	248.3	11.1	0.8	4.0	0.2
Zn	213.9	7.5	0.8	4.0	0.5
Cu	324.8	3.6	0.8	4.0	0.5

기질을 구하였다. 각 시료중의 Fe, Ca 및 Mg 등 무기질의 정량은 Atomic Absorption Spectrophotometer에 주입시켜서 분석을 하였으며 분석조건은 Table 4와 같다.

6) 탄닌의 정량²⁵⁾

시료 2g에 물 100 ml를 가하고 80°C이상의 수조에서 30분간 가온시킨 후 냉각하여 100 ml가 되게 희석하고 여과하였다. 이때 최초의 여과액 20 ml는 버리고 그 다음 여과액 5 ml를 취하여 여기에 황산 제1철 100 ml과 Rochell염 500 ml을 물에 용해시켜 100 ml가 되게 한 주석산 철 시약 5 ml를 취하고 Sørensen's phosphate buffer용액으로 25 ml가 되게 채워 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 25 ml volumetric flask에 ethyl gallate를 1시간 건조시켜 5, 10, 15, 20 mg/100 ml가 되게 하여 시료와 마찬가지로 흡광도를 측정하였다.

7) 카페인 정량²⁶⁻²⁷⁾

시료 5g에 더운물 50 ml를 첨가하여 30분간 끓인 후 냉각·여과하여 여과액 전체를 분액 깔대기에 취하고, 10% 암모니아수 5 ml를 가한 후 chloroform 50 ml를 가하여 caffeine을 추출하였다. 이 조작을 2번 반복하고 1, 2차 추출액(chloroform층)을 합하여 수조에서 chloroform을 증발시킨 후 내부 표면 물질(benzyl benzoate)이 1.5 ml/ml의 농도로 함유된 chloroform 5 ml에 용해시켜 시료액으로 하여 GC에 주입하였다.

Standard caffeine 0.5%와 0.1%를 각각 GC에 주입

시켜 나온 peak와 비교하였다. 이때 사용된 장치와 분석조건은 Table 5와 같다.

Table 5. GC conditions for caffeine analysis of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

Instrument	: Shimadzu GC-9A
Column	: 4mm x 1m glass column (5% SE 30) Shimalite W. 60/80 mesh
Column temp.	: 170°C
Injection temp.	: 210°C
Carrier gas	: Nitrogen (60ml/min)
Detector	: Flame ionization detector (Temp. 210°C)
Sensitivity	: $10^3 \times 2^3$
Chart speed	: 1 mm/min.

8) 비타민 C의 정량²⁸⁻²⁹⁾

시료 5g에 2% metaphosphoric acid용액을 가하여 100 ml가 되게 하여 vitamin C를 추출하고 kaolin을 소량 가한 후 여과하였다. 여과액 2 ml를 2개의 시험관에 취하고 2,6-dichloroindophenol용액 한방울을 가하여 분홍색이 되었을 때 thiourea 2g을 8% metaphosphoric acid용액 100 ml에 용해시킨 것을 2 ml 첨가하여 혼합한 후, 시험관 하나에는 DNP시약 1 ml를 첨가하여 정량용으로 사용하였고 나머지 시험관 하나는 blank로 사용하였다. 두개의 시험관을 37°C 수조에서 6시간 방치한 후 0°C 수조로 옮기고 85% H₂SO₄ 5 ml를 한 방울

색 가하였다. Blank용 시험관에 DNP시약 1 ml를 가하고 실온에서 30분간 방치한 후 540 nm에서 흡광도를 측정하고 표준곡선에 의하여 정량하였다.

표준곡선은 L-ascorbic acid 1, 2, 3 및 4 mg를 포함하는 2% metaphosphoric acid용액을 표준용액으로 하여 각 용액 2 ml를 2개의 시험관에 취하고 앞에서와 동일하게 처리한 후 흡광도를 측정하여 작성하였다.

9) 조사포닌의 분석

조사포닌의 분석은 Fujita³⁰⁾와 Namba³¹⁾등의 방법인

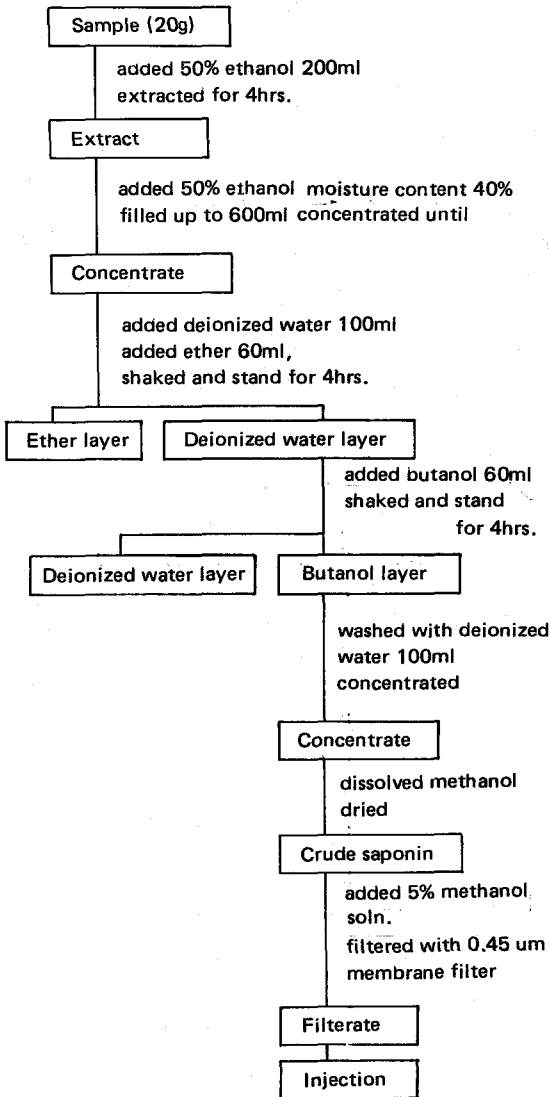


Fig. 2. Preparation procedure for saponin analysis by HPLC.

butanol 추출 증량법에 의해서 하였다. 즉 시료 각 20 g에 50% ethanol 200 ml를 가해서 4시간 동안 추출한 후 액만 따로 받아놓고 다시 50% ethanol 200 ml를 가해 추출하는 과정을 3회 반복한 후 추출액을 600 ml로 정용한 후 농축시켜 증류수 100 ml를 가하여 용해시켰다. 증류수에 용해된 saponin추출액에 ethyl ether 60 ml를 가하여 흔들어 준 후 4시간 정도 상분리를 시킨 후 증류수층을 분리하여 받아내는 과정을 3회 반복하였으며, 최종 증류수 층에 수포와 butanol 60 ml를 가하여 butanol 층을 분리해 내는 과정을 3회 반복한 후, butanol층에 5회에 걸쳐 증류수를 100 ml씩 가하여 세척하였다. 증류수는 세척한 후 butanol층을 농축하여 소량의 methanol로 용해시켜 건조하여 crude saponin으로 사용하였다.

crude saponin을 HPLC에 의해서 분석하기 전의 전처리 과정은 Fig. 2와 같다.

5% methanol 용액을 crude saponin을 용해시켜 0.45 μm membrane filter로 여과시킨 후 수원산은 4배, 거창산과 울릉도산은 8배 희석하여 주입시켰다.

이때 사용된 HPLC 장치 및 분석조건은 Table 6과 같다.

Table 6. HPLC conditions for saponin analysis of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

Instrument	Beckman Model 110A
Column	Zorbax NH ₂ (4.6l. D. mm x 15cm)
Mobile phase	Acetonitrile : Water : n-Butanol = 80 : 20 : 15 (v/v/v)
Flow rate	0.7ml/min
Chart speed	0.5cm/min
Detector	Shodex RI SE-11
Attenuation	8x
Sample road	20 ul
Recorder	SP 4270 integrator

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분의 함량

수원산, 거창산, 울릉도산 덩굴차의 일반성분을 분석한 결과는 Table 7과 같다.

조지방의 함량은 거창산이 1.62%로 가장 높고, 수원

Table 7. Proximate composition of *Gynostemma pentaphyllum* Makino (unit : %)

Sample	moisture	curde fat	curde protein	ash
Suwon G.p. ¹⁾	15.72	1.56	15.87	9.34
Geochang G.p.	10.78	1.62	17.83	14.80
Uleungdo G.p.	8.80	1.00	12.28	10.17

1) G.P. means *Gynostemma pentaphyllum* Makino.

산이 1.56%, 울릉도산이 1.00%로 가장 낮았다.

조단백질의 함량은 거창산이 17.83%로 가장 높고, 수원산이 15.87%, 울릉도산이 12.28%로 가장 낮았다.

회분의 함량도 거창산이 14.80%로 가장 높았고, 울릉도산이 10.17%로 수원산의 9.34%보다 약간 높게 나타났다.

이상에서 볼 때, 조지방, 조단백질, 회분의 함량이 모두 거창산에서 가장 높게 나타났다.

Table 8. Compositions of free sugar and reducing sugar in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (unit : %)

	Suwon G.p. ¹⁾	Geochang G.p.	Uleungdo G.p.
Rhamnose	0.08	0.09	trace
Xyrose	0.19	trace	trace
Fructose	0.47	0.20	N.D.
Glucose	0.33	0.20	N.D.
Sucrose	trace	N.D.	N.D.
Maltose	trace	N.D.	trace
Total	1.07	0.49	-
Reducing sugar	3.3	1.3	0.5

1) G.P. means *Gynostemma pentaphyllum* Makino

2) N.D. means non detectable

2. 유리당 및 환원당의 함량

산지별 덩굴차의 유리당 및 환원당의 함량을 알아본 결과는 Table 8과 같으며 HPLC chromatogram의

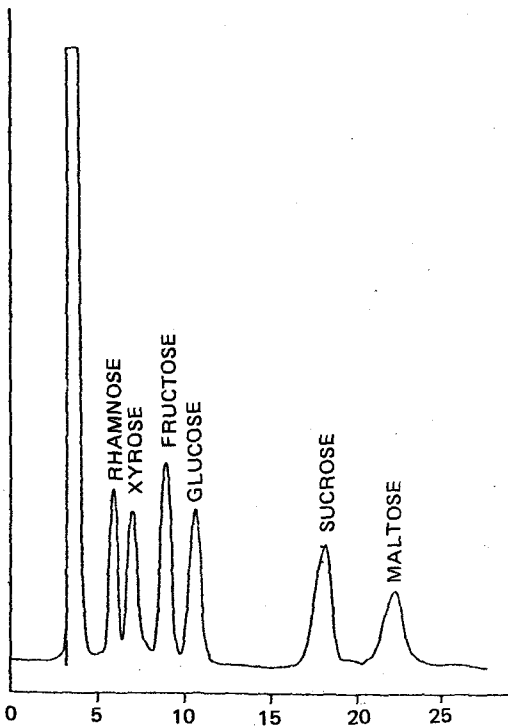


Fig. 3-1. HPLC chromatogram of free sugar standard mixture (0.35%).

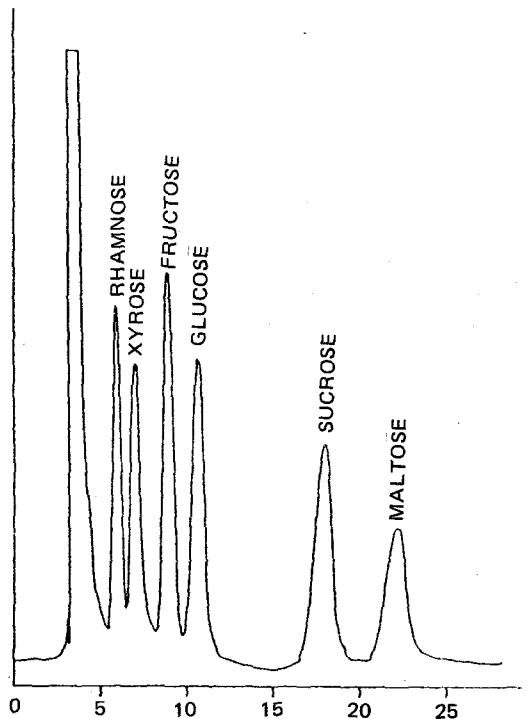


Fig. 3-2. HPLC chromatogram of free sugar standard mixture (0.7%).

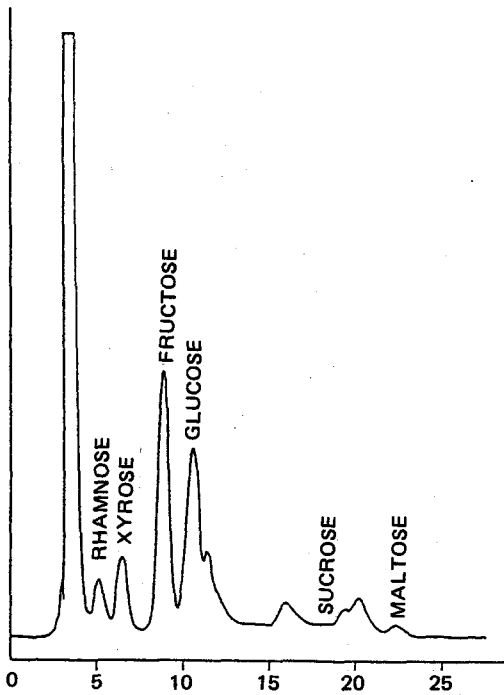


Fig. 4. HPLC chromatogram of free sugars in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Suwon).

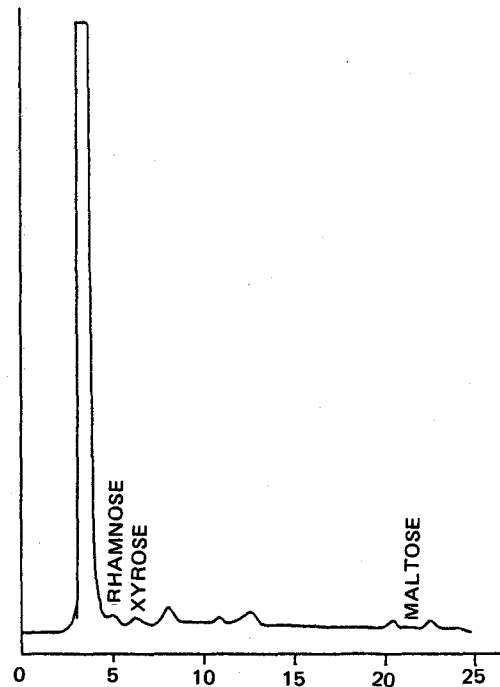


Fig. 6. HPLC chromatogram of free sugars in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Uleungdo).

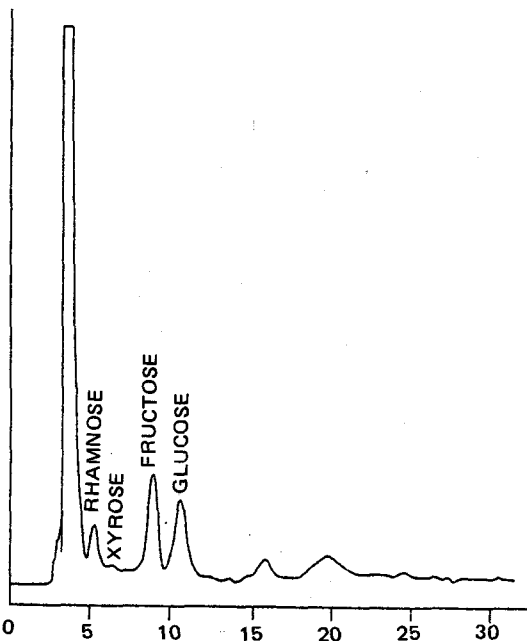


Fig. 5. HPLC chromatogram of free sugars in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Geochang).

standard mixture는 Fig. 3과 같고 시료의 chromatogram은 Fig. 4~6과 같다.

환원당의 경우 함량에 있어서 수원산이 3.3%로 가장 높았고, 거창산의 1.3%, 울릉도산의 0.5%로 나타났는데, 수원산의 함량이 거창산의 약3배, 울릉도산의 6배 정도의 함량이었다.

유리당의 함량도 또한 수원산이 1.07%로 가장 높게 나타났고, 거창산이 0.49%, 울릉도산은 거의 검출되지 않았다. HPLC로 분석한 결과, 유리당은 rhamnose, xylose, fructose, glucose, sucrose, maltose가 확인되었는데, 각 free sugar의 함량은 수원산의 경우 fructose가 0.47%, glucose가 0.33%, xylose가 0.19%, rhamnose 0.08%의 순으로 나타났고 sucrose와 maltose는 미량만이 검출되었다. 거창산은 fructose와 glucose가 0.20%로써 동량으로 가장 높은 함유량을 나타냈고, rhamnose가 0.09%, xylose는 미량이 검출되었으며, sucrose와 maltose는 검출되지 않았다. 또한 울릉도산 rhamnose, xylose, maltose만이 미량 검출되었을 뿐 fructose와 glucose, sucrose는 검출되지 않았다.

다.

Fructose와 glucose가 수원산과 거창산 모두에서 함량이 가장 높게 나타난 free suger인데, 수원산의 함량이 거창산에 비해 약 2배 가량 되었다.

덩굴차의 생엽에 함유된 당을 분석한 이³²⁾는 유리 fructose, glucose, sucrose, stachyose를 동정해 냈는

Table 9. Amino acid composition in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (unit : W/W %)

Amino acid	Suwon <i>G.p.</i> ¹⁾	Geochang <i>G.p.</i>	Uleungdo <i>G.p.</i>
Aspartic acid	0.138	0.085	0.093
Glutamic acid	0.072	0.068	0.104
Serine	0.027	0.017	0.009
Histidine	0.026	0.023	0.021
Glycine	0.595	0.523	0.043
Threonine	0.064	0.030	0.020
Arginine	0.028	0.017	N.D.
Alanine	0.134	0.075	0.031
Tyrosine	0.042	0.030	0.031
Methionine	0.003	0.368	0.008
Valine	0.061	N.D.	0.035
Tryptophan	0.027	0.015	0.011
Phenylalanine	0.061	0.046	0.039
Isoleucine	0.042	0.028	0.028
Leucine	0.076	0.054	0.053
Lysine	0.014	0.012	0.003
Total	1.410	1.374	0.529

1) *G.p.* means *Gynostemma pentaphyllum* Makino

2) N.D. means non detectable

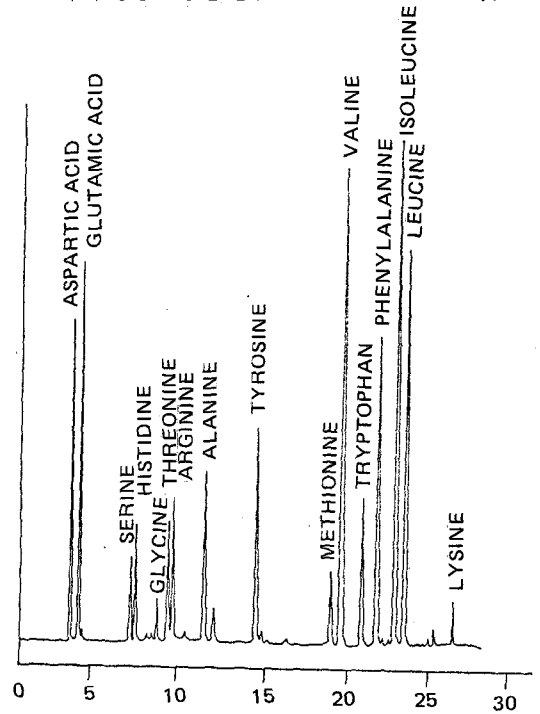


Fig. 7. HPLC chromatogram of amino acid standard mixture.

데 여기서도 fructose와 glucose의 함량이 가장 높게 나타났고, sucrose도 검출되었다.

3. 아미노산(Amino acid)의 조성

산지별 덩굴차의 아미노산 조성은 Table 9와 같고, standard amino acid의 HPLC chromatogram은 Fig. 7과 같고 시료의 chromatogram은 Fig. 8~10과

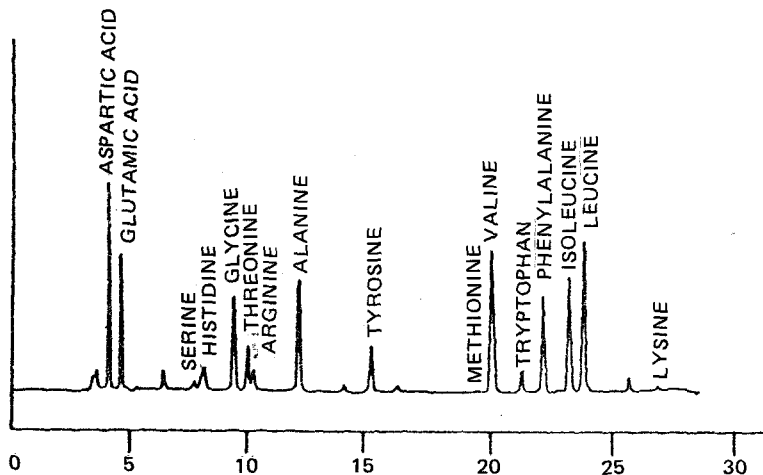


Fig. 8. HPLC chromatogram of amino acid in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Suwon).

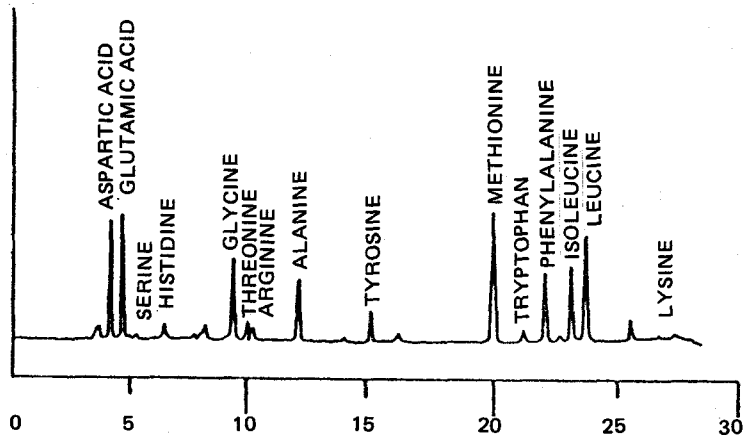


Fig. 9. HPLC chromatogram of amino acid in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Geochang).

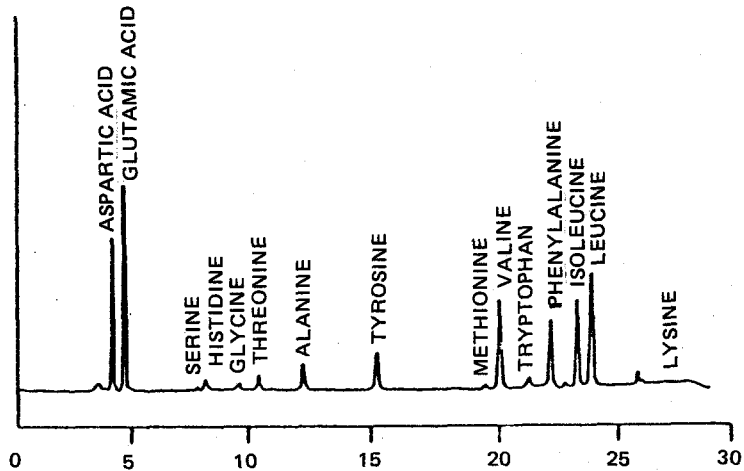


Fig. 10. HPLC chromatogram of amino acid in *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Uleungdo).

같다.

단맛, 감칠맛, 신맛 등을 나게 해 주는 것으로 알려져 있는 아미노산은 함량에 따라 맛과 색, 향 등에 크게 영향을 주는데, 특히 Nakagawa³³⁾ 등은 아미노산의 조성 이 차의 품질과 깊은 관계가 있음을 지적하였다.

유리 아미노산의 전체 함량은 수원산이 1.41%로 가장 높았고, 거창산이 1.37%, 울릉도산이 0.53%로 가장 낮았다.

Table 9에서 보는 바와 같이 이들 덩굴차에서는 aspartic acid, glutamic acid, histidine, glycine, threonine, arginine, alanine, tyrosine, methionine, valine, tryptophan, phenylalanine, isoleucine, leucine, 및

lysine 등 16종의 아미노산이 검출되었으나 거창산에서는 valine이 울릉도산에서는 arginine이 검출되지 않았다.

각각의 유리 아미노산을 비교해 보면, glutamic acid와 methionine을 제외하고는 수원산의 아미노산 함량이 거창산이나 울릉도산에 비해서 모두 높았다. Glutamic acid는 울릉도산에서 가장 높았고, methionine의 함량은 거창산에서 가장 높게 나타났다.

가장 많이 들어있는 필수 아미노산은 거창산에서의 methionine (0.368%)이었고, 가장 적은 양으로 들어있는 필수 아미노산은 수원산에서의 methionine (0.003%)과 울릉도산에서의 lysine (0.003%)이었으며, 거창산의 valine은 검출되지 않았다. 함량 amino

acid인 methionine이 거창산에서는 0.368%인데 비해, 수원산은 0.003%, 울릉도산은 0.008%로써 그 함량 차이가 많이 나는데 이는 재배토양 및 조건과 관계가 있을 것으로 사료된다.

수원산 덩굴차 중의 아미노산 조성의 순위는 glycine의 0.595%로서 가장 많고, 다음이 Asp. Ala. Leu. Glu. Thr. Val. Phe. Ileu. Tyr. Arg. Try. Ser. His. Lys. 및 Met. 의 순이다. 거창산 덩굴차에서 가장 많은 아미노산은 glycine(0.523%)이고, Met. Asp. Ala. Glu. Leu. Phe. Thr. Tyr. Ileu. His. Arg. Ser. Try. Lys. 및 Val.의 또한 울릉도산 덩굴차의 아미노산 조성의 순위는 glutamic acid가 0.104%로 가장 많고, Asp, Leu. Gly. Phe. Val. Tyr. Ala. Ileu. His. Thr. Try. Ser. Met. Lys. 및 Arg. 이었다.

공통적으로 함량이 많은 아미노산의 순은 glycine (0.595%~0.043%), aspartic acid (0.138~0.085%), glutamic acid (0.104~0.068%)였고 가장 적은 아미노산은 lysine (0.014~0.003%), serine (0.027~0.009%), tryptophan (0.027~0.011%)이었다.

4. 무기질의 함량

덩굴차의 무기질 함량은 Table 10에 나타난 것과 같이 수원, 거창, 울릉도산에 공통적으로 칼슘(Ca), 망간(Mn), 카드뮴(Cd), 칼륨(K), 나트륨(Na), 납(Pb), 마그네슘(Mg), 철(Fe), 아연(Zn), 구리(Cu) 등의 10종의 무기질이 검출되었다.

카드뮴, 나트륨, 마그네슘, 아연, 구리의 함량은 울릉도산에서 가장 많은 것으로 나타났고, 칼슘, 망간, 철은 거창산에서 가장 높게 나타났으며, 칼륨은 수원산에 가장 많이 함유되어 있었는데 이 양은 거창산의 2배 이상이 되었다. 납은 거창산과 울릉도산에 공통적으로 많았다.

각각의 무기질을 비교해 보면, 수원산, 거창산, 울릉

도산 모두에서 칼슘의 함량이 가장 많았으며 다음이 칼륨, 나트륨의 순이었다.

이들 무기질의 함량의 차이는 덩굴차 재배지의 토양이나 재배조건 등과 관계가 있을 것으로 사료된다.

5. Tannin, Caffeine, Vitamin C의 함량

산지별 덩굴차의 tannin 및 caffeine, vitamin C의 함량은 Table 11과 같으며, caffeine 함량에 대한 gas chromatogram은 Fig. 11에 나타난 것과 같다.

Table 11. Tannin, caffeine and vitamin C contents of *Gynostemma pentaphyllum* Makino (unit : %)

		Tannin	Caffeine	Vitamin C
Suwon	<i>G.p.</i> ¹⁾	2.5	N.D.	N.D.
Geochang	<i>G.p.</i>	6.3	N.D.	N.D.
Uleungdo	<i>G.p.</i>	2.6	N.D.	N.D.

1) *G.p.* means *Gynostemma pentaphyllum* Makino

2) N.D. means non detectable

차의 씹은 맛을 내 주어 유리 아미노산과 함께 차의 맛을 내는데 중요한 역할을 하고 있는 tannin은 거창산이 6.3%로서 수원산 2.5%와 울릉도산 2.6%에 비해 월등히 많은 양을 함유하고 있는 것으로 나타났으나, 이는 녹차에 함유된 tannin의 양에 비하면³⁴⁾ $\frac{1}{2}$ 정도 밖에 내미치지 못하는 양이다.

차에 고미를 내주는 성분^{33,35)}인 caffeine은 Fig. 11에서 보는 바와 같이 검출되지 않았는데 이는 이³²⁾가 보고한 덩굴차 생엽에서의 caffeine 불검출과도 일치한다.

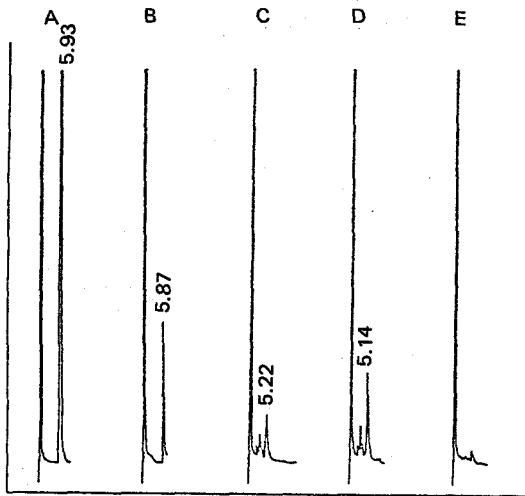
또한 vitamin C도 검출되지 않았는데, 이는 건조되는 기간이나 저장기간 동안 자체내에서 vitamin C가 파괴되어진 것으로 생각된다. 덩굴차를 채취하여 먼저 건조

Table 10. Mineral components of *Gynostemma pentaphyllum* Makino

(unit : mg)

Sample	Ca	Mn	Cd	K	Na	Pb	Mg	Fe	Zn	Cu
Suwon <i>G.p.</i> ¹⁾	17.88	0.21	0.003	14.96	1.92	0.05	0.24	0.81	0.08	0.018
Geochang <i>G.p.</i>	19.38	0.23	0.003	6.69	2.98	0.09	0.35	1.56	0.06	0.019
Uleungdo <i>G.p.</i>	18.27	0.11	0.010	12.83	3.61	0.09	0.58	1.08	0.09	0.030

1) *G.p.* means *Gynostemma pentaphyllum* Makino



A : Standard caffeine (0.5%)
 B : Standard caffeine (0.1%)
 C : *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Suwon)
 D : *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Geochang)
 E : *Gynostemma pentaphyllum* Makino (Ulrungdo)

Fig. 11. Gas chromatogram of Caffeine.

시킨 뒤 차로 사용하는 것보다 녹차³⁹⁾와 같이 생엽을 단 시간 가열하여 차를 만드는 방법을 취하면 전체 vitamin C의 파괴를 어느 정도는 막을 수 있을 것이라 생각되므로 덩굴차 가공에 대한 더 많은 연구와 개발이 필요하다고 하겠다.

6. Saponin의 함량

식품중에 들어있는 saponin의 함량은 여러 종류의 동물에서 cholesterol의 농도를 저하^{37,38)}시키고, 인체내의 심장병의 위험율을 감소시키는^{39,40)} 등 여러가지 약리작용을 하는 것으로 알려져 있다.

Saponin은 인삼의 중요한 유효 성분의 하나로 많은 연구가 이루어지고 있고, 덩굴차에 함유된 saponin성분과 인삼에 함유된 saponin성분과의 비교 연구^{41,42)}도 이루어지고 있다.

본 실험에서도 산지별 덩굴차 saponin성분과 인삼 saponin성분을 비교 검토하였는데 saponin standard solution의 HPLC chromatogram은 Fig. 12와 같고 인삼 saponin과 각 산지별 덩굴차 saponin의 HPLC chromatogram은 각각 Fig. 13~16에 나타나 있다. 또한 총 saponin함량은 Table 12와 같다.

총 saponin양은 거창산이 2.39%로 가장 높았고, 울

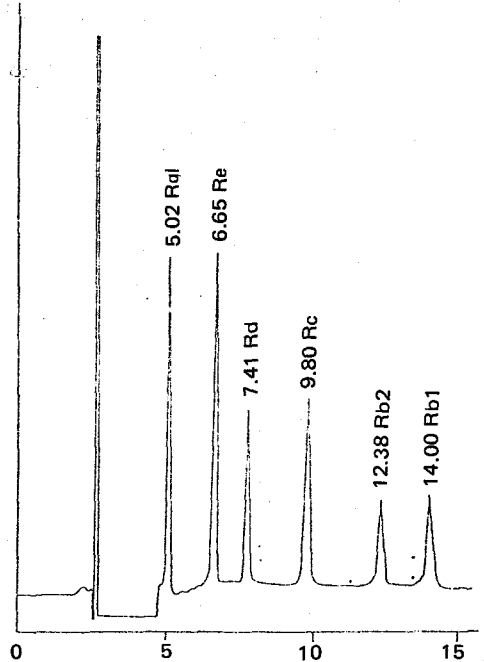


Fig. 12. HPLC chromatogram of saponin standard mixture.

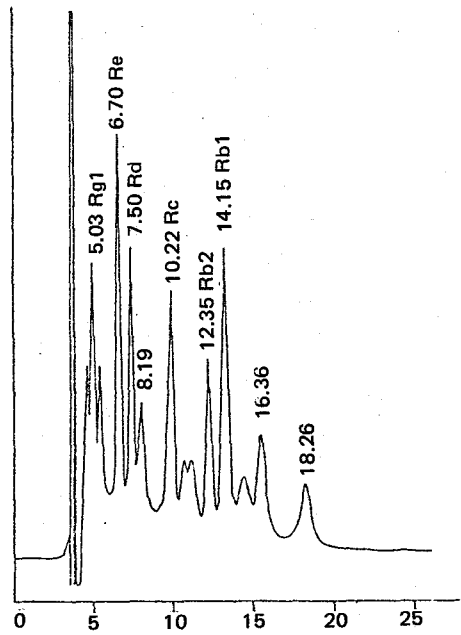


Fig. 13. HPLC chromatogram of saponin in Panex Ginseng.

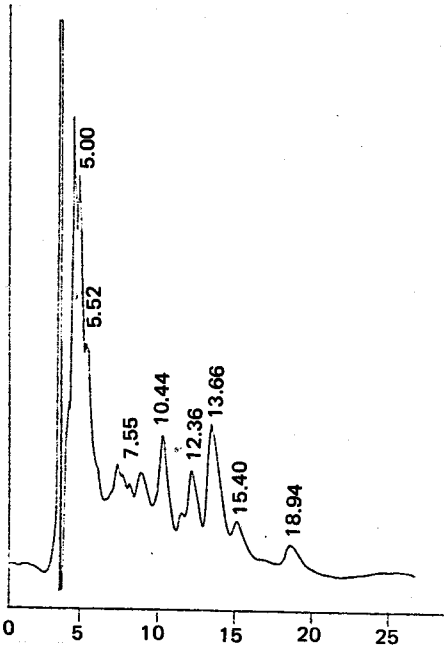


Fig. 14. HPLC chromatogram of saponin in *Gynostemma pentaphyllum Makino* (Suwon).

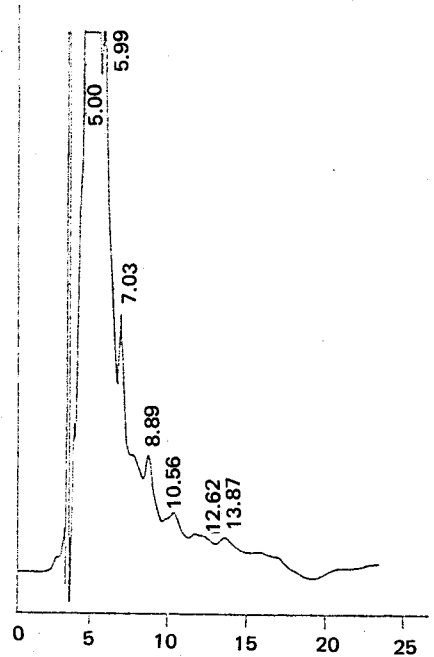


Fig. 16. HPLC chromatogram of saponin in *Gynostemma pentaphyllum Makino* (Uleungdo).

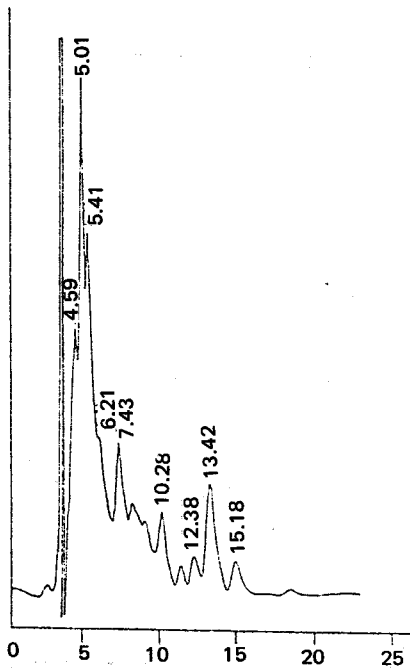


Fig. 15. HPLC chromatogram of saponin in *Gynostemma pentaphyllum Makino* (Geochang).

Table 12. Saponin content of *Gynostemma pentaphyllum Makino* (unit : %)

Sample	Saponin
Suwon <i>G.p.</i> ¹⁾	1.49
Geochang <i>G.p.</i>	2.39
Uleungdo <i>G.p.</i>	1.77

1) *G.p.* means *Gynostemma pentaphyllum Makino*

릉도산 1.77%, 수원산이 1.49%로 가장 낮았다.

Retention time 별 peak를 비교해보면, 인삼 saponin 성분과 비슷한 것은 거의 없는 것으로 나타나 인삼의 saponin 성분과 덩굴차의 saponin 성분은 다른 것으로 생각되며, 이는 임⁴¹⁾과 박⁴²⁾ 등의 보고와도 일치한다.

Fig. 15, 16에 그려진 chromatogram은 각각의 peak를 분리해서 비교하기 위해 saponin 양이 많은 거창산과 울릉도산은 수원산의 2배 희석한 양으로 그려졌다.

산지별 덩굴차의 saponin chromatogram을 비교해보면, 수원산과 거창산은 triol계 saponin 성분과 diol계 saponin 성분이 같이 존재하는 것으로 나타난 반면, 울릉도산은 triol계 saponin만이 있을 뿐 diol계는 거의 존

재하지 않는 것으로 나타났는데 triol계 saponin은 수원산이나 거창산에 비해 더 많은 양을 함유하는 것으로 나타났다.

또한 수원산과 거창산, 울릉도산 덩굴차의 saponin성분을 분석한 peak의 retention time이 거의 비슷한 것으로 보아 이들 산지의 덩굴차에 함유된 saponin성분은 거의 같다고 할 수 있겠다.

IV. 요 약

덩굴차의 차로써 맛에 관계되는 성분과 약리 효과를 나타내는 saponin에 대해서 알아보고, 또한 이들 성분이 산지에 따라 차이가 있는지를 알아보고자 실시된 실험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일반성분의 함량중 조지방은 거창산에 1.62%로 가장 많았고, 수원산 1.56%, 및 울릉도산 1.00%의 순이었다. 조단백질은 거창산이 17.83%, 수원산 15.87%, 및 울릉도산 12.28%로 나타났으며, 회분의 함량은 거창산이 14.80%, 울릉도산이 10.17%, 및 수원산이 9.34%로 조지방, 조단백질, 회분이 모두 거창산에 가장 많은 것으로 나타났다.

2. 환원당의 함량은 수원산이 3.3%로 가장 높았고, 거창산이 1.3%, 울릉도산이 0.5%로 나타났다.

각각의 유리당의 함량은 수원산과 거창산 모두에서 과당과 포도당의 양이 가장 높았다.

3. 아미노산의 함량은 수원산이 1.41%로 가장 높았고, 거창산이 1.37%, 울릉도산이 0.53%로 가장 낮았다. Asp. Thr. Ser. Glu. Gly. Ala. Val. Met. Ileu. Leu. Tyr. Phe. Lys. His. Arg. 및 Try. 의 16종의 아미노산이 검출되었는데 glutamic acid와 methionine을 제외하고는 수원산의 아미노산 함량이 거창산이나 울릉도산에 비해 모두 높았으며, glutamic acid는 울릉도산에서, methionine은 거창산에서 가장 높았다.

공통적으로 함량이 많은 아미노산의 순은 Gly. Asp. 및 Glu였고, 가장 적은 아미노산의 순은 Lys. Ser. 및 Try. 이었다.

4. 무기질은 칼슘, 망간, 카드뮴, 칼륨, 나트륨, 납, 마그네슘, 철, 아연, 구리 등 10종이 검출되었는데 카드뮴, 나트륨, 마그네슘, 아연, 구리의 함량은 울릉도산에서 가장 높았고, 칼슘, 망간, 철은 거창산에서 가장 높게 나타났으며, 칼륨은 수원산에서 가장 높았다.

5. Tannin은 거창산이 6.3%로써 수원산 2.5%, 이나 울릉도산 2.6%에 비해 월등히 많은 양을 함유하고 있다.

Caffeine과 vitamin C는 수원, 거창 및 울릉도산이 1.77%, 수원산이 1.49%로 나타났으며, 덩굴차에는 인삼 saponin성분과 동일한 saponin은 존재하지 않는 것으로 나타났다.

위 실험결과에 나타난 것과 같이 산지에 따라서 그 성분의 차이가 있으므로 그 맛이나 향기, 색깔 또한 차이가 있을 것으로 사료된다. 그러므로 앞으로 관능검사나 독특한 향기성분, 색소성분등을 분석연구한다면 좀더 우리 입맛에 맞는 맛을 가진 보편성을 가진 차로 한층 더 개발될 수 있으리라 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 문교부 : 한국동식물도감 제5권 식물편(목, 초본류), 삼화출판사, 1139(1965)
- 2) 정보섭 · 신민교 : 도해향약(생약)대사전—원형기원식물 1000종 선정 식물별분류—식물편—도서출판 영림사 P. 952(1990)
- 3) 송주택 : 한국자원식물, 미도문화사, 1002(1983)
- 4) 竹本常松 : Amachazuru, 二見書房(1985)
- 5) 江藩新醫學院編 : 中約大辭典, 上海科學技術出版社, 16(1978)
- 6) 片祖備 : 求荒本草(上)(1525)
- 7) 滿州植物誌 : 大阪毎日新聞社 제6권(下)194(1932)
- 8) 박만규 : 한국쌍자엽식물지(초본편)정음사, 452(1974)
- 9) 정근식 : 양용식물 “덩굴차”의 주요 특성과 분포지역, 연구지도속보, 농진청, 4(2), 32~35(1985)
- 10) 日本藥學會倫 : 衛生試驗法 註解, 金原出版株式會社(1980)
- 11) 小原哲二郎 · 鈴木隆雄 · 岩尾裕之 : 改訂, 金品分析ハンドブック, 17, 建帛社(1982)
- 12) 藤野安彦 : 脂質分析法入門, 68, 學會出版 Center, 東京(1978)
- 13) DGF: Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft Einheitsmethoden, 81(1973)
- 14) 日本油化學協會 : 基準油脂分析試驗法(1981)
- 15) David Pearson: The Chemical Analysis fo Foods-seventh edition-14, Churchill Iioingston (1976)
- 16) AOAC: Association of Official Analytical Chemists, Official method 16, 231, 14th edn, Virginia (1984)
- 17) Gunstoue, F.D., Harwood, J. L. and Padley, F.B.: The Lipid Handbook, 101, Chapman and Hall,

- London (1986)
- 18) Pomeranz, Y. and Meloan, C.E. : Food Analysis, Theory and Practice-Revised edition, 553, AVI Publishing Company INC Westpor, Connecticut (1978)
 - 19) Whistler, R.I. and Wolform, M. L.: Methods in Carbohydrate Chemistry Vol. 1, 383, Academic Press, New York and London (1962)
 - 20) Aurand, L.W., Woods, A.E. and Wells, M.R.: Food Composition and Analysis, 165, AU AVI Book, New York (1987)
 - 21) J. Agric Food Chem. Vol. 31, No. 2, 282 (1983)
 - 22) Anam. J.H. Takayanagi K. Ikegaya and Nakagawa M.: HPLC determination of free sugars and amino acids in green tea. Nippon shokuhin kogyo gakkai-shi Vol. 28, No. 12, 632 (1981)
 - 23) Waters Method: Sep-pak Cartridge, Applications billiography, Waters Association (1987)
 - 24) Pearson, D.: Laboratory Techinques in Food Analysis, 108 Butterwarths, London (1972)
 - 25) Baraoy, V.V.: Radioprotective properties of tea catechins and other compounds (1966)
 - 26) Strahl N.R.H. Leais, and R. Fargen: Comparison of gas chromatographic and spectrophotometric method of determination for caffeine in coffee and teas, *J. Agric. Chem.*, Vol. No. 25, 2, 233 (1977)
 - 27) Shuen T. and Mei. T: Caffeine and ascorbic acid contents of different varieties of thea from kunming china proc. chinese physiol soc. chegty br. Vol. 2. 69, (1974)
 - 28) Iwasa. K: Method of chemical analysis of green tea. Japan agricultural research quarterly, Vol, 9, 3, 161, (1975)
 - 29) 日本食品工業學會編 : 食品分析法, 466, 光琳(東京) (1982)
 - 30) Fujita, M., Tokawa, H. and Shibata, S.: Chemical Studies on Ginseng. (I). *Yakugaku Zasshi* Vol. 82, P. 1634 (1962)
 - 31) Namba, T, Yashijaki, M., Tominori, T., and Kobayashi, K.: *Yakugku Zasshi*, **94(2)**, 252(1974)
 - 32) 이현주 : 돌의 (*Gynostemma pentaphyllum* Makino)의 성분에 관한 연구, 조선대학교 대학원 석사학위논문, (1986)
 - 33) Nakagawa, M. and Ishima. N.: Nippon Shokuhin, *Kogyo Kakkai-shi*, 20, 119(1973)
 - 34) 김창욱, 최진호, 오성기 : 차 제조중의 주요성분의 화학적 변화, *Korean J. Food & Nutrition*, **12(2)**, 101, (1983)
 - 35) Nakagawa, M.: Nippon Shokuhin, *Kogyo Gakkai-shi*, 22, 59(1975)
 - 36) 유춘희, 정재기 : 한국산 녹차에 대한 연구, *한국영양학회지*, **5(3)**, 117(1972)
 - 37) Newman, H.A. Kummerov, F.A. & Scott, H.H.: Dietary saponin, a factor which may reduce liver and serum cholesterol levels. *Doutt. Sci.* Vol. 37, 42-45, (1957).
 - 38) Oakenfull, D.G., Fenwick, D.E, Hood, R.L., Topping, D.L., Illman R.J., & Storer, G.B.: Effects of saponins on bile acid and plasma lipids in the rat., *Br. J. Nutr.*, Vol. 209-216. (1979)
 - 39) Potter, J.D., Illman, R.J., Calvert, G.D., Oakenfull,, D.G., & Topping D.L. : Soya saponins, plasma lipids, lipoproteins and fecal bile acids, a double blind cross-over study, *Nutr. Rep. Int.* Vol. 22, 521-528(1980)
 - 40) 임용규, 김해중 : 돌의 (*Gynostemma pentaphyllum* Makino)의 잎과 줄기의 사포닌, *Korean J. Ginseng Sci*, 8(2), 172~177(1984)