

하늘타리의 이화학적 조성

전병영* · 한광수**†

*원광보건대학 식품영양과, **우석대학교 허브자원학과

Physicochemical Composition of *Trichosanthes kirilowii* Maximowicz.

Byoung Young Jeon*, and Kwang Soo Han**†

*Dept. of Food & Nutrition, Wonkwang Health Science College, Iksan Jeonbuk 570-750 Korea.

**Dept. of Herb Life Resorce science, Woosouk University, Wanju Jeonbuk 565-701, Korea.

ABSTRACT : Although each part of *Trichosanthes kirilowii* is frequently used as medicinal herbs, study on the chemical composition is not sufficient. It was found that sarcocarp consists of 70% of carbohydrate, 13% of crude protein, 5% of crude fat, 6% of crude fiber and 6% of crude ash; seed consists of 62.59% of carbohydrate, 12.75% of crude protein, 14.80% of crude fat, 6.50% of crude fiber and 3.36% of crude ash; and root consists of 89.40% of carbohydrate, 4.10% of crude protein, 0.50% of crude fat, 3.50% of crude fiber and 2.50% of crude ash. Sarcocarp and seed contain fifteen kinds of amino acids such as Asp, Ser, Glu, Gly, His, Arg, Thr, Ala, Pro, Try, Cys, Met, Val, Leu, and Phe. Sarcocarp contain large quantities of phenylalanine and glycine and seed does not contain leucine but lysine. The mineral contents in *Trichoxanthes kirilowii* are 0.55 % Ca, 0.91% Mg, 10.29% Na, and 0.17% K.

Key words : *Trichosanthes kirilowii*, sarcocarp, seed, root, medicinal herb, chemical composition

서 언

우리나라 남부지방 및 중부지방의 산야지와 초원 및 인가근처에 자생하는 식물인 하늘타리는 박과에 속하는 다년생 초본이며, 덩굴성 식물로 길이 5 m 안팎이고 잎과 대생(對生)하는 덩굴손이 다른 물체에 잘 붙어 뻗어나가며 땅속에 고구마같은 괴근(塊根)이 있다. 잎은 호생(互生)하고 단풍잎 모양으로 5-7개로 갈라지며 각 열편에 톱니가 있고, 밑부분이 심장저이며 짧은 털이 있다. 7-9월에 백색의 꽃이 피고 2가화(二家花)로 화경(花梗)은 수꽃의 길이가 15 cm이고 암꽃은 길이 3 cm 정도이며 각각 끝에 1개의 꽃이 달리고 꽃받침과 꽃잎은 각각 5개로 갈라지며 열편은 다시 잘게 갈라지고 3개의 수술이 있다. 10월에 열매가 성숙되며 포과(瓢果)는 둥글고 지름 7 cm 안팎이며 주황색으로 익고 많은 종자가 들어 있으며 종자는 연한 다갈색이다(Kim, 1996; Jung *et al.*, 1998; Her, 1999).

하늘타리의 열매 속의 씨앗을 팔루인(栝樓仁) 또는 팔루자라고 하며, 뿌리를 팔루근(栝樓根) 또는 천화분(天花粉)이라 하고, 열매의 살을 팔루실(栝樓實) 또는 팔루육(栝樓肉)이란 이름으로 부르며, 팔루인과 팔루근은 옛날부터 약용으로 많이 사용되었는데, 약재의 사용부위에 따라서 질병에 대한 적용도가

다른 것으로 기록되어 있다(Her, 1999; Jung *et al.*, 1999). 한편 하늘타리는 한약재로 많이 쓰이는 팔루근과 팔루인을 중심으로 많은 연구가 진행되어 약리적인 특성에 대한 많은 보고(Jung, 1976; Junichi & Yasuko, 1989)가 있으나 팔루실에 대한 연구는 거의 없는 형편이다. 특히 다양한 약리적인 특성을 갖고 있으면서도 기능성 식품으로의 개발 또는 이에 대한 영양학적인 보고가 거의 없는 상황이다. 본 연구는 팔루인, 팔루근 및 팔루실의 이화학적인 성분을 구명하여 이에 대한 기초자료로 하고자 본실험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재료

재료는 전북 정읍시와 완주군에서 야생 팔루실을 채취하여 물로 깨끗이 씻고 수분을 닦아낸 다음, 하루 동안 풍건한 후 과피를 박피하여 모아두고, 과육을 분리하였다. 이후 팔루인은 따로 깨끗이 씻은 다음 풍건하여 사용하였으며, 따로 채취한 팔루근은 씻은 후 수분을 제거하고 하루 동안 풍건하여 시료로 사용하였다.

†Corresponding author: (Phone) +82-63-290-1451 (E-mail) han123@woosuk.ac.kr
Received March 25, 2005 / Accepted July 31, 2005

2. 시약 및 기기

시약은 E. Merck제 또는 Tokyo Kasei제 특급 또는 일급시약을 사용하였으며 물은 영인과학의 초순수제조장치를 사용하여 제조한 후 사용하였고 아미노산 분석은 Waters제(AccQ-Tag Amino Acid Analysis System) (USA)를 사용하였다. 동결건조기는 Ilsin사 제품(Korea)을 사용하였으며 아미노산의 표준품은 Pierce제(USA)를 사용하였다.

6-Aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbonate(AccQ-FluorReagent), acetatephosphate buffer(AccQ-Tag Eluent A)는 Waters제를 사용하였다.

3. 꺾임싹의 일반화학적 성분 분석

하늘타리의 일반성분 분석은 AOAC법(AOAC, 1984)에 준하였으며, 수분은 105°C 건조법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조섬유소는 Henneberg-Stohmann법, 회분은 550°C 회화법 등으로 측정하였고, 조단백질은 semimikrokjeldahl법으로 분석하였다.

가. 탄수화물의 측정

탄수화물 측정은 시료의 총중량을 100으로 하여 조단백질, 조지방, 조섬유소, 조회분 등의 양을 뺀 것을 가용성무질소물의 양으로 하였다. 따라서 가용성무질소물의 대부분이 탄수화물이기 때문에 일반적으로 탄수화물과 통용하여 사용하였다(Yon Sei Univ., 1981).

나. 무기물질의 측정

무기물질의 측정은 전처리된 시료를 -70°C로 보관하면서 균질화한 후 Ganje 습식분해법(Ganje, 1976)에 준하여 분석하였다. 즉 1g의 시료를 HNO₃ : HClO₄ (2 : 1v/v)의 혼산용액 10 ml를 가하여 100 ± 10°C의 열판에서 분해액이 미색으로 변하면 분해가 종료된 것으로 하였다. 방냉한 액을 50 ml로 정용하여 여과한 뒤 ICPS(Inductively Coupled Plasma Spectrophotometer, Liberty 110-barian)를 이용하여 Ca, Mg, Na, K를 측정하였으며, 그 조건은 Table 1과 같다.

Table 1. The operating conditions of ICPS.

Classification	Condition
Plasma	15.0 m/min
Auxiliary	1.50 l/min
Pump speed	25.0 rpm
Carrier gas flow	75 psi
Nebulizer	250 kpa
Intergration time	3 sec
Cooling water flow	2 kgF/cm ²

다. 아미노산의 측정

유리아미노산 함량은 Oh *et al.* (2002)의 방법에 준하여 측정하였다. 액체질소로 마쇄된 시료과우더에 메탄올 : 클로로포름 : 물(12 : 5 : 3)의 혼합액을 가하여 vortex한 후 유리아미노산을 포함하는 수용액층은 원심분리(12,000×g, 15 min, 4°C)를 통하여 1차 추출물을 얻었다. 침전물에 클로로포름 : 물 (3 : 5)의 혼합액을 가하여 2차 추출하였고, 1, 2차 추출하여 얻은 상등액을 합하여 냉동 건조하였다. 이어 소량의 물로 용해한 후 0.45 μm PDVF필터(Millipore)로 여과하여 분석에 사용하였다. 아미노산의 형광유도체화를 위하여 AccQ-Fluor Reagent를 사용하였으며 이들 유도체의 분리를 위하여 3.9×150 mm AccQ-TagTM(Nova-PakTM C18, Waters)column을 사용하였다. Column으로부터 유도체를 용출시키기 위하여는 AccQ-Tag Eluent A와 60% acetonitrile을 98 : 2의 비율로 분당 1 ml의 유속으로 흘려 주었다. 아미노산의 함량은 표준아미노산의 분석결과와 비교하여 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 하늘타리의 일반성분

하늘타리에 관한 연구는 주로 한약재로 사용되는 뿌리(天花粉)와 종자(括樓子)에 대한 약리학적인 연구(Jung, 1976)가 많이 진행되었으나 과실에 해당하는 꺾임싹에 대한 연구는 거의 없는 형편이다. Koh (1981)는 꺾임싹과 고사리 뿌리 그리고 감자의 전분함량을 조사한 결과 16.04, 14.73, 15.70%로 지하전분인 고구마 또는 감자와 큰 차이가 없어 전분공업의 원료로도 적합한 것으로 보고하였으며, Jang *et al.* (2001)은 같은 박과식물인 호박의 성분을 측정하고 탄수화물함량이 78.91%로 하늘타리의 75.46%와 큰 차이가 없고, 조단백은 9.83%인데 비하여 하늘타리는 14.65%, 조지방은 1.65%인데 비하여 하늘타리는 1.66%로 조단백에서 약간의 차이가 있을뿐 전반적으로 비슷한 함량을 나타내고 있다. 또한 호박의 조성과 유사하게 과실 표면이 과실의 내면보다 지방 함량이 높게 나타났고 수분의 함량은 낮은 것으로 나타났다. 하늘타리의 꺾임싹과 꺾임싹, 꺾임싹에 대한 일반성분의 조성은 Table 2와 같이 조사되었다.

제주산 하늘타리 꺾임싹의 성분을 분석한(Koh *et al.*, 1977) 결과와 비교하면 제주산의 수분이 69%인데 대하여 69.15%, 조단백은 2.7%에 대하여 4.1%, 조지방은 0.3%에 대하여 0.5%, 조회분은 2.0%에 대하여 2.5%, 조섬유소는 3.4%에 대하여 3.5%로 뿌리 층의 성분은 전반적으로 비슷한 경향을 보이고 있으나 완주군에서 채취한 하늘타리가 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유소가 약간 높게 나타났다. Lee *et al.* (2003)의 보고에 의하면 같은 박과식물인 호박씨의 일반성분은 하늘타리 보다 수분함량이 적고(5.79% : 8.90%), 조지방(50.54% : 14.80%)과 조단백(21.84% : 12.75%)이 매우 높게 나타났다. 표 2에서 보는 바와 같이 하늘타리는 꺾임싹과 꺾임싹에서 수

Table 2. The general chemical composition of *Trichosanthes kirilowii*.

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash	Carbohydrate
----- dry weight % -----						
Rind	72.85	14.65	1.66	4.10	4.13	75.46
Sarcocarp	49.52	11.54	7.59	8.25	8.29	64.33
Seed	8.90	12.75	14.80	6.50	3.36	62.59
Root	69.15	4.10	0.50	3.50	2.50	89.40

분함량이 대단히 높게 나타났고, 팔루인에서는 조지방의 함량이 특히 많았으며, 과피의 경우는 조섬유소의 양이 많아서 각 부위별로 서로 다른 조성을 나타내었다.

2. 하늘타리의 무기질 함량

ICPS에 의하여 측정된 하늘타리의 각 부위별 무기질의 함

량은 Table 3에서 보는 바와 같다. Ca은 팔루인에서 3.50 ± 0.17 ppm으로 가장 많이 함유되었고, 다음으로 팔루근에 많은 함량이 보유되어 있음을 알 수 있으며 Mg은 과피에서 2.62 ± 0.03 ppm, Na은 팔루인에서 12.74 ± 3.19 ppm으로 가장 많은 함량을 나타내었고, 팔루근에서 4.73 ± 0.55 ppm으로 가장 작은 함량을 나타내고 있다. Chang & Lee (1999)가 보고한

Table 3. The composition of minerals in *Trichosanthes kirilowii*.

	Ca	Mg	Na	K
----- p. p. m -----				
Rind	$0.55 \pm 0.23d$	$0.91 \pm 0.18d$	$10.29 \pm 0.55ab$	$0.17 \pm 0.0061c$
Sarcocarp	$1.72 \pm 0.02c$	$2.62 \pm 0.03b$	$10.68 \pm 0.05ab$	$0.07 \pm 0.02d$
Seed	$3.50 \pm 0.17a$	$1.33 \pm 0.05c$	$12.74 \pm 3.69a$	$0.17 \pm 0.02c$
Root	$2.95 \pm 0.29b$	$1.33 \pm 0.08c$	$4.73 \pm 0.55c$	$0.38 \pm 0.03a$

Values with different alphabet within the same column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test(SAS, 1987)

Table 4. Amino acid contents in *Trichosanthes kirilowii*.

	Rind	Sarcocarp	Seed	Root	Std RT
----- nmole/g FW -----					-- min --
Asp	2.275	26.855	7.945	53.705	10.683
Ser	1.000	23.300	0.500	2.670	13.100
Glu	2.600	0.635	45.940	0.695	15.200
Gly	173.940	1.305	6.000	4.275	17.367
His	99.970	1.270	68.840	15.865	18.667
Arg	69.515	67.075	58.730	0.365	25.133
Thr	23.215	2.335	0.095	140.050	26.067
Ala	15.680	4.995	2.960	1.430	26.933
Pro	0.140	0.110	1.930	0.525	29.217
Try	0.100	0.405	0.475	0.570	31.883
Cys	2.315	1.915	4.535	54.370	32.100
Met	3.810	0.115	0.630	0.890	32.583
Val	8.625	0.125	2.370	7.700	33.082
Leu	30.550	17.880			34.967
Lys			18.100		35.050
Ilu					35.133
Phe	117.880	53.110	85.230	142.735	35.250
Total	551.615	201.430	304.280	425.845	

감자의 경우 채취시기별로 무기질의 함량이 달라지는데 하늘타리와 비슷한 시기인 10월에 채취한 결과를 비교해보면 Na는 10 ppm, Mg는 134 ppm K는 3021 ppm Ca는 44 ppm이었고, 고구마의 경우는 Na이 10 ppm, Mg이 59 ppm, K이 2199 ppm, Ca이 57 ppm인데 비하여 하늘타리는 Na이 4.73 ppm, Mg이 1.33 ppm, K이 0.38 ppm, Ca이 2.95 ppm으로 하늘타리 중의 무기물 함량은 일반작물에 비하여 전반적으로 대단히 낮은 경향을 나타내었다.

3. 하늘타리 중의 아미노산 함량

하늘타리중의 아미노산 함량에 대한 보고는 찾아보기 어려웠으며 다만 Jung & Shin (1998)의 저서에서 아르기닌, 라이신, 알라닌, 발린, 루신, 이소루신, 글리신, 알칼로이드형 물질 등의 팔루실에 들어 있는 단백질과 팔루근에 들어있는 단백질이 다르다고 표현하고 있는 정도이다. Park *et al.* (1997)은 하늘타리와 비슷한 박과식물인 늪은 호박에 대하여 15종류의 아미노산이 있음을 보고하였고, Lee *et al.* (2003)등은 호박씨의 아미노산에 대한 분석 결과 21종이 들어 있음을 보고하였다. 하늘타리의 각 부위별 아미노산 함량은 Table 4와 같이 과육과 과피, 팔루인, 팔루근에서 서로 다른 특성을 나타내었다.

특이한 것은 과육과 과피에서만 루신이 검출되었을 뿐, 팔루인과 팔루근에서는 검출되지 않은 점이며 또한 라이신은 팔루인에서만 검출되고, 과육과 과피에서는 검출되지 않았다. 각 부위 모두 15종류의 아미노산이 검출되었으나 팔루근에서는 14종류의 아미노산이 검출되었다. 과육에서는 글리신의 함량이 다른 부위보다 월등하게 많았으며, 과피에서는 아르기닌이, 팔루인에서는 페닐알라닌이, 팔루근에서는 페닐알라닌과 트레오닌이 가장 많이 함유되어 있어서 부위별 아미노산의 종류와 함량에 차이가 있음을 알 수 있었다.

호박에서의 아미노산은 하늘타리에서 검출된 트레오닌과 시스틴이 검출되지 않았고(Park *et al.*, 1997), 하늘타리는 호박에서 검출된 이소루신과 라이신이 검출되지 않았다.

하늘타리의 경우 과육이 가장 높은 아미노산 함량을 나타내고 있으며 과피가 가장 적은 함량을 나타내었다. 이러한 결과는 하늘타리를 이용한 각종 식품 또는 건강 기능성 식품 개발 시 유용한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

적 요

하늘타리는 한약재로 많이 사용되지만 이들의 일반성분에 대한 연구가 부족한 실정이다. 따라서 한약재로 사용되는 각 부위 중의 일반성분을 조사한 결과 팔루실의 경우 탄수화물 70%, 조단백질이 13%, 조지방 5%, 조섬유소 6%, 조회분 6%의 함량을 나타냈다. 또한 팔루인은 탄수화물 62.59%, 조단백질이 12.75%, 조지방 14.80%, 조섬유소 6.5%, 조회분 3.36%의 함량을 나타냈고 팔루근은 탄수화물 89.40%, 조단백

질이 4.10%, 조지방 0.50%, 조섬유소 3.5%, 조회분 2.50%의 함량을 나타내었다.

팔루실과 팔루인은 15종류의 아미노산을 함유하고 있으며, 그중 팔루실에는 페닐알라닌과 글리신이 많은 함량을 나타내었다. 팔루인에는 루신이 없는 대신 라이신이 검출되었으며, 팔루근에서는 14종의 아미노산이 검출되었다.

LITERATURE CITED

- AOAC (1984) *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, 14th ed., p. 413. Washington D.C.
- Chang KM, Lee MS (1999) A Study on the Contents of Underground Vegetables Products in Korea Harvested in different times. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15(5):545-549.
- Edited by Food Engineering Yon Sei Univ. (1981) Experiments in Food Science and Engineering(vol. 1), p. 589-599, Tam Gu Dang, Seoul.
- Ganje JJ, Page AL (1976) Rapid acid dissolution of plant tissue for cadmium determination by atomic absorption spectrophotometry. *At Absorpt News* 131:108-114.
- Her J(1999) Dong Eui Bo Gam(1st ed.), p. 682, 1238, 1932, Bub-In Pub.
- Kitajima J, Tanaka Y (1989) Studies on the Constitutes of *Trichosanthes* Root. I. Constitutes of Roots of *Trichosanthes Kirilowii* Maxim. var. japonicum Kitam. *Yakugaku Zasshi* 109(4):250-255.
- Jang SM, Park NY, Lee JB, Ahn H (2001) The Composition of Food Constituent in Different Parts of Pumpkin. *J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr.* 30(6):1038-1040.
- Jung BS, Shin MK (1998) *Encyclopedia of Traditional Drug*(2nd ed), p. 960-963, Younglim Pub.
- Jung DS, Lee SJ(1999) Isolation and Identifiacion of Trichosanthin of *Trichosanthis Radix* in Cheju Island. *J. of Basic Sciences Cheju Nat'l Univ.* 12(1):63-68.
- Jung JC (1976) Studies on the Pharmacologic Action of the Seed of *Trichosanthes kirilowii* Maximowicz and its Components. Thesis of Ph. D in Kyunghee- Univ.
- Kim TJ (1996) Korea's resorces plants(IV), p. 172, Seoul Univ. Pub.(1st ed).
- Koh JS (1981) A Study on the Utilization of *Trichosanthes kirilowii* Root Starch. *J. Korean Agricultural Chemical Society* 24(1):59-66.
- Koh JS, Kim HO (1977) A Study on the Physicochemical Properties of *Trichosanthes kirilowii* Max. Starch. *J. Korean Agricultural Chemical Society* 20(3):292-295.
- Lee BJ, Jang HS, Lee GH, Oh MJ (2003) Changes in Chemical Compositions of Pumpkin(*Cucurbita moschata* DUCH.)Seed Sprouts. *Korean Journal of Food Preservation* 10(4):527-533.
- Oh SH, Kim SH, Moon YJ, Choi WG (2002) Change in the Levels of γ -Aminobutyric Acid and Some Amino Acids by Application of a Glutamic Acid Solution for the Germination of Brown Rices. *Korean J. Biotechnow. bioeng.* 17(1):49-53.
- Park YK, Cha HS, Park MW, Kang YH, Seog HM (1997) Chemical Components in Different Parts of Pumpkin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(4):639-646.
- SAS; SAS User's Guide, Statistics 5th ed. (1987) SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A.