

취나물류의 Vitamin 및 일반성분 함량분석

신국현¹⁾, 이상현¹⁾, 조동하²⁾, 박철호²⁾

¹⁾서울대학교 천연물과학연구소, ²⁾강원대학교 농업생명과학대학

Analysis of Vitamins and General Components in the Leaves of Chwinamul

Kuk Hyun Shin¹⁾, Sanghyun Lee¹⁾, Dong Ha Cho²⁾, Cheol Ho Park²⁾

¹⁾Natural Products Research Institute, Seoul National University, Seoul 110-460 Korea

²⁾College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chunchon, 200-701 Korea

ABSTRACT

To produce several high-quality species of Chwinamul(*Aster scaber*, *A. tataricus*, *Ligularia fischeri*), the leaves of the plants grown in different natural habitats were analyzed. Contents in vitamin C and β -carotene were generally higher in plants grown in the field. However, *Aster scaber* picked from Yongwol and *A. tataricus* from Mt. Taryong contained relatively higher vitamin C and β -carotene. Crude protein and fat contents varied depending on the growing area. Ca content was markedly higher in the plants grown in the natural habitats.

Key words: *Aster scaber*, *A. tataricus*, *Ligularia fischeri*, general components analysis, ascorbic acid, β -carotene, metal ions

서 론

취나물류는 우리가 건강 식품으로 애용하고 있는 대표적인 산나물로서 참취를 비롯하여 곰취, 개미취 등이 주로 이용되고 있다. 1980년대 초반부터 산채에 대한 관심이 증대되어 노지재배와 자생지 채취 등을 통하여 고품질의 산채류를 생산함으로써 농가소득을 증대하려는 노력이 주로 재배적인 측면에서 시도되어 왔다(박과 이, 1990; 박 등, 1997; 홍 등, 1997). 그러나 재배조건에 따른 주요 성분함량의 변화 등 품질향상을 위한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 이들 취나물류의 고품질 생산을 통한 고소득화를 도모하기 위하여 일차적으로 각종 취나물류를 순화재배한 것과 지역별로 채집한 것들을 대상으로 vitamin C 및 β -carotene의 함량과 일반성분 중 금속이온, 조지방, 조단백질 함량들을 분석, 비교한 것이다.

재료 및 방법

실험재료로는 6종의 참취(포장, 북방, 연엽산, 대룡산, 춘천, 영월), 4종의 개미취(포장, 북방, 연엽산, 대룡산), 3종의 곰취(포장, 북방, 연엽산) 등 13종으로서 순화재배 및 지역별로 채집한 것을 건조한 후 공시 시료로 사용하였다.

분석시약으로 사용한 ascorbic acid, β -carotene, tetrabutylammonium hydroxide 등은 Sigma Chem. Co.에서 구입하였으며, 기타 추출용 용매와 시약은 일급을 사용하였다.

1. Ascorbic acid의 분석

Ascorbic acid의 추출 및 정량은 Sood(1976), Wittmer(1975) 및 Shin(1998) 등의 방법에 의하여 실시하였다. 건조 분말화한 식물부위 2g씩을 6% HPO₄를 소량씩 가하

본 연구는 1997년도 교육부 농업과학연구비에 의하여 수행되었음.

여 mortar에서 균일하게 마쇄 추출하고 용매를 추가하여 정지한 다음 ascorbic acid의 농도가 0.12~5mg/10ml가 되도록 조절 한 투명한 상등액 10 μ l를 HPLC column에 주입하고 표1에 표시한 바와 같이 μ bondapak C18 reverse-phase column, 이동상으로 tetrabutylammonium hydroxide가 함유된 MeOH/H₂O용액을 사용하여 HPLC를 실시하여 chromatogram을 얻고, ascorbic acid 표준물질로부터 얻어진 표준검량선의 회귀방정식에 대입하여 ascorbic acid 함량을 구하였다.

Table 1. Operating condition of HPLC

Instrument	SP-8800(Spectra Physics)
Column	μ bondapak C ₁₈ reverse-phase column (22cm \times 4.6mm)
Eluent	Tetrabutylammonium hydroxide (1×10^{-4} M) in MeOH : H ₂ O(1:1) and pH5.0 with HCOOH
Flow rate	1ml/min
Detector	Spectra 100(Spectra Physics)
Wave length	UV 254nm
Chart speed	0.1cm/min
Integrator	SP-4270(Spectra Physics)
Injected volume	10 μ l

Ascorbic acid의 표준 검량선

표준물질인 ascorbic acid는 0.12~5mg/10ml농도 범위에서 각 변량을 ascorbic acid 정량조작에 따라 실시하여 얻은 값에 대하여 농도를 plot한 다음 $y=0.15519+2.16087x$ ($r=0.99931$)의 회귀방정식을 얻었다.

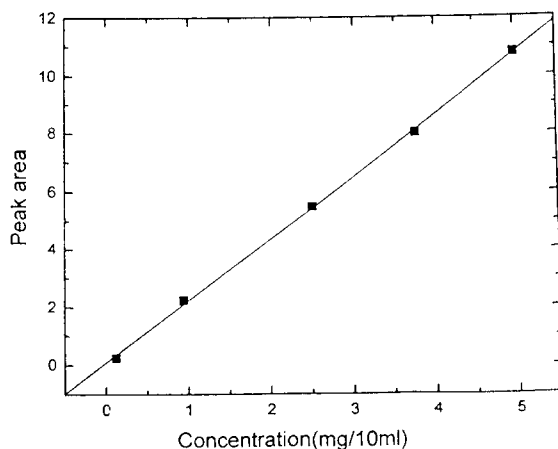


Fig. 1. Calibration curve for ascorbic acid

2. β -carotene의 분석

β -carotene의 추출 및 정량은 Sweeney 등(1970, 1971) 및 Shin 등(1998)의 방법을 약간 수정하여 실시하였다. 즉 그림 2에 표시한 바와 같이 시료분말 10g을 ethylether 150ml로 3회 추출하고, 그 추출물을 합하여 건조한 다음 그 무게를 측정하였다. 이 ether 추출물은 다시 n-hexane으로 용출한 다음 preparative TLC를 5회 실시하여 분획하고, β -carotene band를 MeOH로 용출한 후 용매를 증발건고하고 다시 n-hexane으로 용출하여 일정용량으로 한 다음 450nm에서 흡광도를 측정하고, β -carotene 표준물질 각 변량을 동일 조작으로 실시하여 얻은 표준검량선에 대입하여 β -carotene 함량을 구하였다.

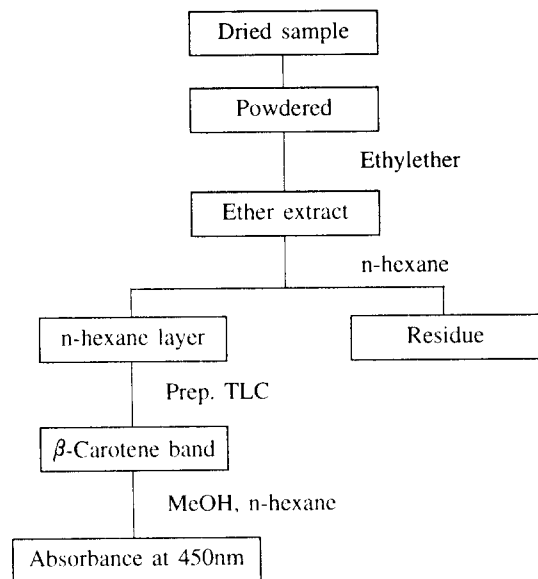


Fig. 2. Sample preparation and determination of β -carotene.

β -carotene의 표준 검량선

표준물질인 β -carotene은 0.039~2.5mg/ml농도 범위에서 각 변량을 ascorbic acid 정량조작에 따라 실시하여 얻은 값에 대하여 농도를 plot한 다음 $y=0.03139+0.6326x$ ($r=0.99994$)의 회귀방정식을 얻었다.

3. 조지방의 분석

Soxhlet 법(AOAC, 1995)으로 조지방 함량을 구하

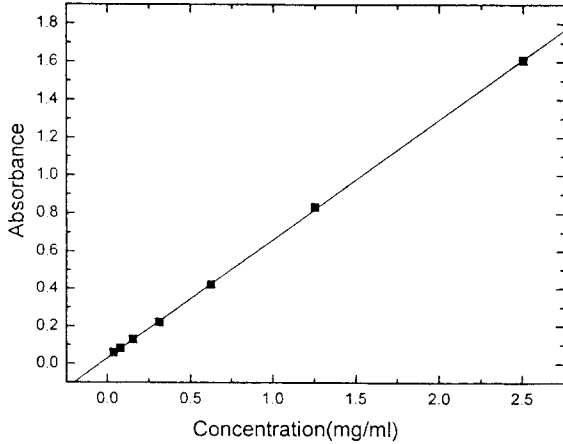


Fig. 3. Calibration curve for β -carotene

였다. 즉, 분말의 시료 1g을 filter paper에 싼 후 Soxhlet 추출기에 넣고 die:hylether로 8시간 추출하였다. 추출 후 filter paper의 중량을 재어 그 차를 조지 방량으로 하여 함량을 구하였다.

4. 조단백질의 분석

Boric acid 방법(AOAC, 1995)에 의해 조단백질 함량을 구하였다. 즉, 시료를 끓는 H_2SO_4 로 소화시켜 amino group을 $(NH_4)_2SO_4$ 으로 전환시키고 NaOH로 중화시킨 후 0.1N HCl로 적정하여 질소의 함량을 구하였다. 이때 지시약으로 methyl red와 bromo cresol green을 사용하였으며 진한 청색에서 적갈색으로 변한 점을 end point로하여 소모된 0.1N HCl 양을 기록하였다.

단백질은 시료 내에 15~18% 정도의 질소를 함유하고 있으므로, 그 평균치인 16%의 질소에 해당하는 factor 6.25를 곱하였다.

5. 회분의 분석

AOAC 법(1995)에 의해 회분의 함량을 구하였다. 즉, 항량으로 한 회화 도가니에 시료 1g을 넣어 낮은 온도에서 시료를 태우고 전기 회화로에서 500 $^{\circ}C$ 로 5시간 회화하였다. 회화 후 도가니를 데시케이터에서 방냉하여 무게를 측정하고 30분 간격으로 반복해서 회화시키면서 항량이 될 때까지 무게를 측정하였다.

6. 금속이온의 분석

금속이온의 분석은 ICP-AES(유도 플라즈마방출 분광분석기, 기초과학지원연구소)를 이용하여 실시하였다. 시료의 전처리를 위하여 먼저 건조시료 0.5g을 Pyrex beaker에 넣고 HNO_3 5ml를 가하여 watch glass로 두껍을 닫은 상태에서 hot plate(150 $^{\circ}C$)위에서 반응시켰다. 산에 의해 분해된 시료를 두껍을 열어 식힌 뒤 다시 $HClO_4$ 3ml를 첨가하여 가열하였다. 시료가 산에 의하여 완전히 분해된 후 두껍을 열고 산을 충분히 날린 뒤 약 1~5%정도의 HNO_3 농도로 조절하고 분석을 실시하였다. ICP-AES의 조건은 표2와 같다.

Table 2. Operating condition of ICP-AES

Model	Jobin Yvon 138 Ultrace
Source	Argon plasma(6000K)
Spectral range	160~800nm
Resolution	0.019nm(UV) and 0.1nm(Visible)
Detection limit	ppb \times 10 ~ ppb \times 100

결과 및 고찰

Vitamin C 및 β -carotene 함량

3종의 취나물류의 ascorbic acid 및 β -carotene 함량을 구한 결과를 표3 및 표4에 각각 종합하여 표시하였다.

Ascorbic acid 함량을 보면, 참취의 경우 순화 재배한 포장 참취가 가장 높은 함량(2.1mg%)을 나타내어 지역별로 채취한 시료들에 비해 1.3~1.8배를 보였다. 지역별 시료 중 북방과 영월 참취가 가장 함량이 높았고, 대룡산, 춘천, 연엽산 순으로 함량이 낮았다. 개

Table 3. Contents of ascorbic acid

Sample	Ascorbic acid (mg/g plant)	
<i>Aster scaber</i>	Field grown	20.96 \pm 0.63
	Bukbang	16.37 \pm 0.08
	Mt.Yeonyup	11.55 \pm 0.18
	Mt.Taeryong	14.43 \pm 0.09
	Chunchon	12.60 \pm 0.12
	Youngwol	15.64 \pm 0.38
<i>Aster tataricus</i>	Field grown	14.44 \pm 0.17
	Bukbang	14.87 \pm 0.05
	Mt.Yeonyup	12.11 \pm 0.09
	Mt.Taeryong	16.68 \pm 0.17
<i>Ligularia fischeri</i>	Field grown	13.97 \pm 0.17
	Mt.Yeonyup	6.81 \pm 0.02

Table 4. Contents of β -carotene

Sample		Ether extract (mg/g)	β -carotene (mg/g)
<i>Aster scaber</i>	Field grown	22	1.65 \pm 0.017
	Bukbang	17	0.49 \pm 0.004
	Mt.Yeonyup	14	0.08 \pm 0.002
	Mt.Taeryong	34	1.13 \pm 0.006
	Youngwol	54	3.26 \pm 0.010
<i>Aster tataricus</i>	Field grown	21	1.24 \pm 0.008
	Bukbang	24	0.87 \pm 0.006
	Mt.Yeonyup	23	0.77 \pm 0.001
	Mt.Taeryong	45	2.66 \pm 0.007
<i>Ligularia fischeri</i>	Field grown	25	1.38 \pm 0.008
	Mt.Yeonyup	25	0.95 \pm 0.003

미취의 경우는 대룡산 채취시료가 가장 높았고 (1.7mg%) 연엽산 채취시료가 가장 낮았다(1.2mg%). 곰취의 경우는 시료가 부족하여 포장과 연엽산 채취시료만이 분석 가능하였는 바 역시 연엽산 곰취는 포장 곰취에 비해 1/2 수준의 낮은 함량을 보였다.

β -carotene 함량을 보면 지역별로 그 함량분포의 차가 큰 것을 알 수 있으며 역시 포장 취나물류가 지역별 취나물류에 비해 높은 함량의 경향을 나타낸 것을 알 수 있으나, 영월 참취(3.26mg/g)와 대룡산 개미취(2.66mg/g)는 특징적으로 높은 함량을 보여 포장 시료들보다도 오히려 높은 β -carotene 함량을 나타내었다.

이상의 결과를 종합하면 ascorbic acid 및 β -carotene 함량은 포장 취나물류가 높은 경향을 보였고, 연엽산 취나물이 가장 낮은 분포를 보임을 알 수 있다.

Table 6. Contents of metal ion(ppm)

Sample	Mg	Ca	K	Mn	Na
<i>Aster scaber</i>					
Field grown	2930 \pm 79.5	22780 \pm 356.0	59080 \pm 992	416.9 \pm 20.2	141.8 \pm 5.7
Bukbang	3806 \pm 12.8	30240 \pm 538.0	63170 \pm 784	406.4 \pm 23.2	595.6 \pm 12.3
Mt.Yeonyup	4557 \pm 85.0	27590 \pm 185.0	64900 \pm 1750	453.9 \pm 8.0	572.9 \pm 4.2
Mt.Taeryong	3934 \pm 26.1	28130 \pm 324.0	61620 \pm 2010	835.8 \pm 18.7	515.1 \pm 9.3
Chunchon	3386 \pm 22.7	24770 \pm 78.3	57110 \pm 887	1576.0 \pm 23.3	305.7 \pm 18.1
Youngwol	6260 \pm 173.0	24300 \pm 150.0	67950 \pm 1760	113.9 \pm 2.2	176.9 \pm 5.3
<i>Aster tataricus</i>					
Field grown	2287 \pm 67.0	18440 \pm 249.0	65190 \pm 699	260.5 \pm 11.0	102.3 \pm 15.2
Bukbang	5690 \pm 65.8	26190 \pm 184.0	73410 \pm 258	133.3 \pm 2.5	521.0 \pm 10.5
Mt.Yeonyup	5515 \pm 80.7	23540 \pm 109.0	60670 \pm 282	171.0 \pm 2.2	436.9 \pm 21.7
Mt.Taeryong	6276 \pm 113.0	27240 \pm 210.0	56490 \pm 1240	276.1 \pm 3.2	578.0 \pm 3.1
<i>Ligularia fischeri</i>					
Field grown	3088 \pm 31.1	30010 \pm 537.0	66740 \pm 179	91.9 \pm 4.2	221.2 \pm 9.3
Mt.Yeonyup	3334 \pm 48.8	35310 \pm 266.0	72870 \pm 1460	113.6 \pm 5.7	426.0 \pm 10.4

Table 5. Content of general components

Sample		Ash (%) ^{a)}	Crude fat (%) ^{a)}	Crude protein (%) ^{a)}
<i>Aster scaber</i>	Field grown	14.7	5.7	12.5
	Bukbang	12.2	9.0	8.7
	Mt.Yeonyup	13.9	6.2	10.0
	Mt.Taeryong	13.4	5.2	10.7
	Chunchon	15.8	6.7	14.5
Youngwol	14.4	6.5	9.3	
<i>Aster tataricus</i>	Field grown	15.0	6.3	12.8
	Bukbang	14.4	6.4	23.0
	Mt.Yeonyup	13.6	7.2	17.5
	Mt.Taeryong	14.6	7.8	10.2
<i>Ligulari fischeri</i>	Field grown	15.3	8.2	18.5
	Bukbang	15.9	6.6	15.5
	Mt.Yeonyup	15.0	8.6	12.7

a) w/w %, Mean of triplicate determinations.

일반성분의 함량

각종 취나물류의 일반성분 중 조지방, 조단백질 및 회분 함량을 측정된 결과는 표5에 종합하여 표시하였다. 조지방, 조단백질 및 회분 함량 모두 대체적으로 취나물 종류별로 유사한 함량 분포를 보여, 조지방은 5.2~9.0%, 조단백질은 8.7~13% 그리고 회분은 12.2~15.9% 수준이었으나, 조단백질의 경우는 북방 개미취(23%), 연엽산 개미취(17.5%), 포장 곰취(18.5%) 및 북방 곰취(15.5%) 등이 특징적으로 높은 함량을 보였다.

금속이온 함량

Mg 함량은 포장 개미취에서 2287ppm으로 가장 낮게 나타났으며, 대룡산 개미취에서 6276ppm으로 가장 높게 나타났다. Ca 함량은 포장 개미취에서 18440ppm으로 가장 낮게 나타났으며, 곰취에서 30000ppm 이상으로 가장 높은 값을 보였다. K 함량은 북방 개미취에서 73410ppm으로 가장 높게 나타났으며 기타 시료에서는 유사한 함량을 보였다. Mn 함량은 포장 곰취에서 91.9ppm으로 특징적으로 가장 낮게 나타났으며, 춘천 및 대룡산 참취에서 1576 및 835.8ppm으로 특징적으로 가장 높게 나타났다. Na 함량은 포장 참취, 영월 참취 및 개미취에서 141.8, 176.9 및 102.3ppm으로 가장 낮게 나타났으며, 북방 참취에서 595.6ppm으로 가장 높은 함량을 보였다.

이상의 결과를 종합해보면 K이나 Ca 이온들이 다른 금속이온들에 비해서 월등히 높은 함량비를 나타낸다는 사실을 알 수 있다.

유용자원식물 가운데 채취장소 또는 채취시기에 따라 성분 또는 품질의 차이가 현저히 나타나는 것은 삼지구엽초(신 등, 1996), 쥐오줌풀(최와 조, 1994; 조 등, 1996), 차(박 등, 1997), 디덕(정 등, 1996) 등에서 보고되었다. 이들 연구와 마찬가지로 본 연구에서도 비교적 선호도가 높은 취나물류에 대하여 식물의 성장환경이 식물체내 비타민, 무기물, 금속이온 등의 성분함량에 미치는 영향을 검토한 결과 종별로 성장환경 및 조건의 적합성 여부가 품질과 상관이 높기 때문에 포장재배시에는 적정 재배조건을 구비하고 자생지채취시에는 채취적지를 선정하고 관리하는 일이 중요하다. 따라서 적합한 포장재배기술과 자생지관리 기술에 대한 추가적인 면밀한 검토를 필요로 한다.

적 요

취나물류(참취, 곰취, 개미취 등)의 고품질 생산을 위한 연구의 일환으로 포장재배 시료와 지역별 채취 시료에 대하여 비타민 C와 β -carotene의 함량 및 조지방, 조단백질, 금속이온 등을 분석, 비교한 결과 포장재배 시료에서 비타민 C와 β -carotene의 함량이 비교적 높았고 채취시료에서 Ca 함량이 높았다.

인 용 문 헌

- 박병재, 박철호, 이기철, 안상득. 1997. 묘령을 달리한 참취종묘의 산지활착 및 초기생육. *한자식지* 10(1):24-29
- 신국현, 임순성, 안상득, 김승경, 박경열. 1996. 삼지구엽초의 채취시기 및 산지별 성분차이. *약작지* 4(4):321-328.
- 박철호, 이기철. 1991. 식용산채생산론. 선진문화사. 서울 pp26-28.
- 박장현, 김광식, 김선우, 최형국, 김상철. 1997. 한국 자생차의 몇가지 화학성분 비교분석. *약작지* 5(3):217-224.
- 조장환, 최영현, 김근수, 안대진, 한옥규. 1996. 광릉 쥐오줌풀과 넓은잎쥐오줌풀의 산지별 유효성분의 변화. *약작지* 4(2):109-113.
- 정형진, 유정민, 광상수, 우영명, 오세명, 김건우, 정규영. 1996. 생육환경이 더덕(*Codonopsis lanceolata*)의 항산화효소 활성에 미치는 영향. *한자식지* 9(3):203-210.
- 최영현, 조장환. 1994. 한국산 쥐오줌풀의 지방산, 무기성분 및 유기산 조성. *약작지* 2(2):162-167.
- 홍정기, 방순배, 권순배, 김시창, 모영문. 1997. 곰취의 양액재배 기술개발 1. 배지종류, 배지량, 재식밀도에 따른 곰취의 생육 및 수량. *한자식지* 10(4):401-410.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis of AOAC international. AOAC international suite 400. Virginia, USA. 16th ed.
- Sood, S.P., L.E. Sartori, D.P. Wittmer and W.G. Haney. 1976. High-pressure liquid chromatographic determination of ascorbic acid in selected foods and multivitamin products. *Anal. Chem.* 48 : 796-798.
- Wittmer, D.P., N.O. Nuessle and W.G. Haney. 1975. *Anal. Chem.* 47 : 422.
- Shin, K.H., S.S. Lim, S.H. Lee, J.S. Seo, C.Y. Yu and C.H. Park. 1998. Vitamin content in *Rosa davurica* Pall. *Kor. J. Med. Crop Sci.* 6(1) : 6-10.
- Sweeney, J.P. and A.C. Marsh. 1971. Effect of processing on provitamin A in vegetables. *J. Amer. Diet. Assoc.* 59 : 238-243.
- Sweeney, J.P. and A.C. Marsh. 1970. Vitamins and other nutrients. Separation of carotene stereoisomers in vegetables. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 53 : 937.