

삼백초의 생육 시기 및 부위별 성분 함량 비교

이성태*·박정민*·이희경*·김만배*·조주식**·허종수***

Component Comparison in Different Growth Stages and Organs of *Saururus chinensis* B_{ALL.}

Seong Tae Lee*, Jeong Min Park*, Hee Kyoung Lee*, Man Bae Kim*,
Ju Sik Cho** and Jong Soo Heo***

ABSTRACT : To obtain the basic information for commercial process and high quality production of *Saururus chinensis*, useful components were determined at different growth stages and organs. The contents of quercetin, quercitrin and tannin at different growth stages were decreased before flowering time but slightly increased after flowering. The contents of quercetin, quercitrin and tannin collected on July 26 were 5.72, 5.45g/kg and 1.5%, respectively. The contents of quercetin, quercitrin and tannin were the highest in white leaf, leaf and flower, respectively.

Key words : quercetin, quercitrin, tannin, *Saururus chinensis*

서 언

삼백초 (*Saururus chinensis* B_{ALL.})는 삼백초과의 다년생 초본으로 한국, 중국, 일본 등지에 분포하며 우리나라에서는 제주도 협제 근처의 습지에서 일부 자생하고 있다 (김, 1984; 김, 1996).

초장은 50-100cm이며 근경은 백색이고 옆

으로 뻗는다. 잎은 호생하고 모양은 계란형이며 길이 5-15cm, 너비 3-8cm로서 5-7脈이 있으며 끝은 뽕족하다. 꽃이 필 때 윗부분의 2-3개의 잎, 꽃 및 뿌리가 희기 때문에 三白草라고 한다(이, 1993; 이, 1997).

전초에는 정유가 함유되어 있으며, 주성분은 quercetin, quercitrin, isoquercitrin, rutin 및 수용성 tannin 등이며, 해독, 소종, 소변불리, 간염, 황달 등의 치료에 이용되었다 (김,

* Medicinal Plant Research Team, Kyongnam A. R. E. S., Hamyang 676-820, Korea

** School of Environmental and Agricultural Science, Suncheon National Univ., Suncheon 540-742, Korea

*** Dept. of Agricultural Chemistry, Gyeongsang National Univ., Chinju 660-701, Korea

〈2000. 8. 9 접수〉

1984; 최, 1994). 삼백초의 주성분인 quercetin, quercitrin은 flavonoid의 일종으로 flavonol 계통에 속하는 물질로서 과일이나 채소류에 들어 있으며, quercetin은 채소류 중 특히 양파에 많이 들어 있다 (Fromica & Regelson, 1995). Quercetin의 약리작용으로는 과산화지질 형성 억제작용 (Cavallin et al., 1978), 항바이러스 (Veckenstedt et al., 1978 ; Veckenstedt & Pusztai, 1981), 항균효과 (Kimura & Hiromi, 1984 ; Han & Lee, 1989), 항돌연변이 작용 (Edenhader & Tang, 1996) 및 발암성 물질의 활성감소, 변이 암세포의 생육 저해, 혈압 강하, 모세혈관 강화 작용 등의 약리작용이 알려져 있으며, quercetin 물질을 함유한 식품에 대한 관심이 고조되고 있다 (임, 1993 ; Leighton et al., 1992).

Quercitrin은 항염증 및 진통 효과 (Park et al., 1994), 항산화효과 (Mun et al., 1994 ; Chung et al., 1996)가 있다. Flavonoid 성분의 약리작용에 대한 관심이 증대됨에 따라 치료 목적으로 사용할 flavonoid 생약에 대한 품질 평가도 중요시 되고 있으며, 이러한 flavonoid 화합물은 계절적 변동에 따라 함량의 변화가 심한 것으로 알려져 있다 (Kang et al., 1993 ; Park & Kim, 1995). 또 생약재는 재배환경이나 재배 년수, 채취 시기, 부위 및 건조 방법별로 약리성분 함량에 차이가 많다 (Lee et al., 1999 ; Shin et al., 1998).

본 연구는 삼백초의 유효 성분을 생육 시기 및 부위별로 분석하여 기능성 건강보조 식품으로의 이용과 고품질 약재 생산을 위한 자료를 마련코자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 재료

본 시험에 사용한 삼백초는 경남농업기술

원 약초시험사업장에서 재배하고 있는 제주 재래종을 사용하였다. 시비는 퇴비 1,000 kg/10a을 사용하였고, 재식밀도는 m^2 당 34주 (휴폭 20cm x 주간 15cm)로 하여 1999년 4월 9일 종근을 3절씩 잘라 정식하였다.

삼백초의 생육시기별 성분분석은 개화전 2회 (6월 10일, 6월 30일), 개화기 (7월 10일), 개화 후 (7월 26일) 4차례에 걸쳐 실시하였으며, 부위별로는 개화기에 윗부분의 잎 2-3장이 흰색으로 변하였을 때 잎, 줄기, 뿌리, 꽃 및 흰잎을 채취하여 분석하였다. 모든 시료는 채취하여 60℃ 열풍건조기에서 건조한 후, 분쇄기를 사용하여 시료를 20mesh 분말로 조제하여 사용하였다.

2. 성분 분석

삼백초의 quercetin과 quercitrin 성분의 정량은 건조한 시료 1g을 75% EtOH 50ml에 1일 동안 실온에서 추출하여 여과하고, HCl로 2.5N되게 조절하여 80℃ 항온수조에서 40분간 가수분해 한 다음, 0.25 μ m syringe filter로 filtering하고 HPLC로 분석 (Table 1) 하였으며, 삼백초 EtOH 추출액 중의 quercetin과 quercitrin을 용이하게 분석하여 정량할수 있었다 (Fig. 1). 함량 정량은 HPLC를 실시하여

Table 1. Conditions for operating HPLC in the analysis of quercetin and quercitrin

Items	Conditions
Instrument	Pump 510, Detector 486, Integrator 746 (Waters co. USA)
Column	μ Bondapak C ₁₈ 3.9×300mm
Mobile phase	60% MeOH
Flow rate	0.7 ml/min
Injection volume	10 μ l
Wave length	UV 370 mm

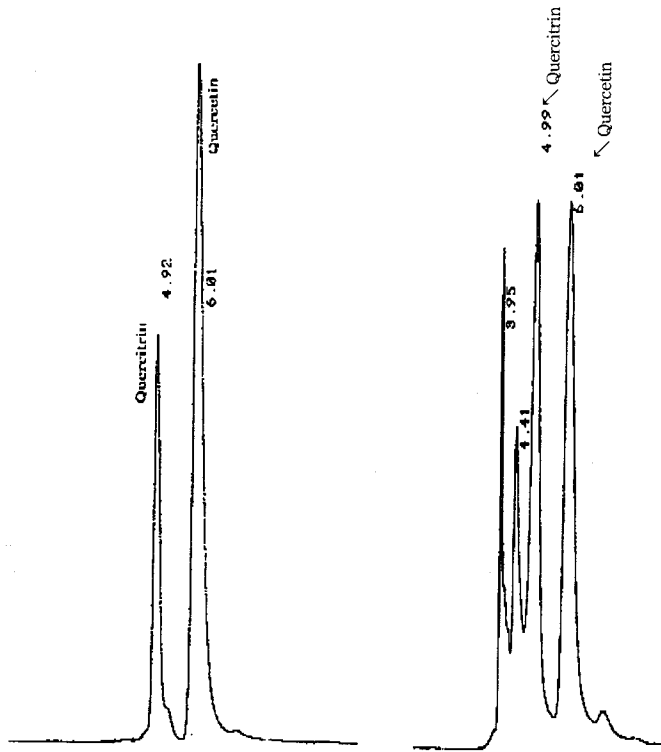


Fig. 1. HPLC chromatogram-profile of quercetin and quercitrin ; Left : quercetin and quercitrin standard, Right : quercetin and quercitrin in EtOH extracted from *S. chinensis*.

chromatogram을 얻고 quercetin과 quercitrin 표준물질로부터 얻어진 표준점랑선의 회귀직선에 대입하여 정량하였다.

Tannin 성분은 삼백초 건조시료 1g을 유리 삼각플라스크에 넣고 뜨거운 증류수 100ml을 가하여 80℃ 항온수조에서 30분간 추출하여 여과한 다음, 여액 5ml에 ferrous tartarate 용액 5ml과 Sorensen's phosphate 15ml을 넣고 발색시켜 540nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였고, 이때 표준물질로는 ethyl gallate를 사용하였다.

부위별 무기성분 분석은 식물체 건시료 1g을 유리 삼각플라스크에 넣고 H₂SO₄ : HClO₄ = 1 : 1인 분해액 5ml을 가하고 증류수를 약 1ml 가한 후, Hot plate 위에서 서서히 가열하

면서 약 260-320℃까지 높여 무색이 될 때까지 완전히 분해한 후 상온까지 식혔다. 이 시료를 No. 6 여과지로 여과하고 메스플라스크를 이용하여 증류수로 50ml로 맞춘 다음, 원자흡광 광도계 (Shimadzu A. A-680, Japan)로 정량하였다.

결과 및 고찰

1. 생육특성

삼백초의 생육시기별 지상부 생육 특성 변화를 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 초장은 정식 후 개화기까지는 빠르게 증가되다가 그 이후로는 생장 속도가 둔화되었

Table 2. The growth characteristics at different growth stages of *S. chinensis*

Growth stages	Plant height (cm)	Leaf (g)	Stem (g)	Leaf/Stem (%)	Fresh weight (kg/10a)
June 10	16.4	38.7	12.2	317	70.4
June 30	35.2	36.4	14.8	246	317.2
July 10	50.6	40.4	19.5	207	572.4
July 26	57.5	37.2	20.0	186	650.0

으며, 생체중도 비슷한 결과를 나타내었다. 잎과 줄기의 비율은 생육 초기에는 잎의 비율이 많았으며, 생육할 수록 잎의 비율은 점점 감소하였다.

2. 생육시기별 성분함량 변화

생육시기별 quercetin, quercitrin 및 tannin 함량을 분석한 결과 생육 초기에 함량이 가장 높았으며, 개화기 전까지 감소하다가 개화기 이후로 약간 증가하였다 (Table 3). 참죽나무 잎의 flavonoid 주요 성분인 quercitrin 함량은 어린잎을 식용으로 하는 4월 및 5월의 경우는 함량이 낮고 여름철인 7월 및 8월에 최대로 함유하며, 가을인 9월부터 점점 감소하는 것으로 보고된 바 있는데, 이는 생육 초기에 함량이 높게 나타난 삼백초와 차이를 보였다 (Park & Kim, 1995). 삼백초에서 quercetin 함량은 5.97g/kg으로 양파의 0.28-0.49g/kg (Edenharder & Tang, 1997)에 비하면 10배 이상 많은 양을 함유하고 있어 천연항산화제로서의 효과도 클 것으로 기대된다.

Tannin은 차 (茶)의 경우 맛을 좌우하는 성분의 일부분으로 색 및 향에 관여하는 성분으로 알려져 있는데, 차로서도 이용되고 있는 삼백초의 경우 tannin함량은 1.5% 내외로서 우리나라 자생차의 평균 함량 14.42% (Park, 1997)와 비교하면 낮은 함량이었다.

삼백초를 고품질의 약재로 이용하기 위해

서는 생육 초기에 수확하여 가공하는 것이 좋을 것으로 생각되며, 일반적인 약재 생산을 위해서라면 생육 초기는 지상부 수량이 적으므로 유효 성분의 함량이 다시 증가하고 지상부 수량이 많은 개화기 이후 15일 정도가 적당할 것으로 생각된다.

Table 3. Changes of quercetin, quercitrin and tannin content at different growth stages of *S. chinensis*

Growth stages	Quercetin (g/kg)	Quercitrin (g/kg)	Tannin (%)
June 10	5.97a ^{†)}	6.89a ^{†)}	1.7a ^{†)}
June 30	5.06c	6.20b	1.4ab
July 10	5.50b	5.06d	1.3b
July 26	5.72b	5.45c	1.5ab

^{†)} The same letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

3. 부위별 성분함량 변화

삼백초는 꽃이 필 때 윗 부분 2-3 잎만 특이적으로 흰색으로 변하는데 이때 잎, 줄기, 뿌리, 꽃 및 흰잎을 부위별로 채취하여 성분함량을 분석한 결과는 Fig. 2 및 Fig. 3에서 보는 바와 같다. Quercetin 함량은 흰잎에서 가장 높게 나타났고, quercitrin은 잎에서 가장 높았으며, tannin은 꽃에서 가장 높았다. 잎, 줄기, 뿌리 별로는 잎에서 quercetin, quercitrin 및

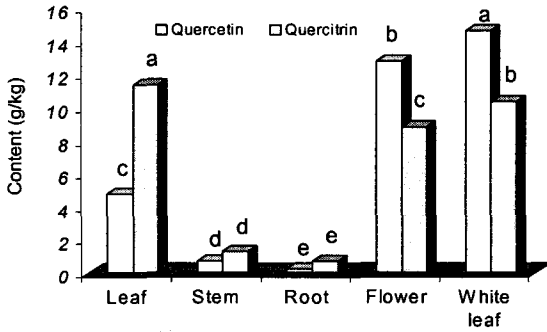


Fig. 2. Variation of quercetin and quercitrin content at different organs of *S. chinensis*. The same letters on each bar are not significantly different at 5% level by DMRT.

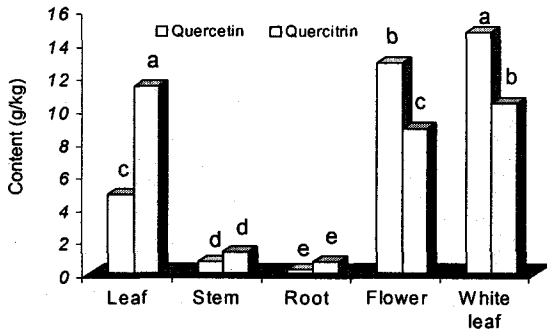


Fig. 3. Variation of tannin content at different organs of *S. chinensis*. The same letters on each bar are not significantly different at 5% level by DMRT.

tannin 함량이 가장 높았다. 생육 초기 성분 함량이 높았다가 개화기 전까지 생육할 수록 성분이 조금씩 감소한 결과는 시기적 차이라기 보다는 Table 2에서 보는 바와 같이 생육할 수록 성분 함량이 많은 잎의 비율이 줄어드는 것과 관련이 있을 것으로 생각되었다. 또, 개화기 이후로 성분 함량이 증가하는 것은 꽃과 흰 잎에서 성분 함량이 높은 것과 관계가 있을 것으로 생각되었다.

삼백초는 꽃이 필 때 잎 부분의 2-3 잎이 흰색으로 변하는데 이러한 이유가 특이한 무기성분의 함량이 많아 나타나는 현상인가를 확인하기 위하여 무기성분의 함량을 부위별로 분석한 결과 Table 4에서 보는 바와 같다. 꽃에서는 K, Ca, Mg, Cu, Zn의 함량이 가장 많았고, 흰 잎에서는 K, Zn의 함량이 비교적 많았지만 특이적으로 무기성분의 함량이 많거나 적은 결과는 나타나지 않았으며, 잎에서는 Fe가 가장 많았고 뿌리에서는 Na가 가장 많았다.

적 요

약용작물은 재배 환경이나 재배 년수, 생육 시기, 부위별로 약리성분 함량에 차이가 많은데, 본 연구에서 해독, 소종, 소변불리, 간염, 황달등의 치료에 효과가 있는 삼백초를 생육 시기별 및 부위별로 유효성분 함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

Table 4. Mineral contents at different organs of *S. chinensis*

(Unit : mg%)

Organs	Mineral element						
	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn
Leaf	1,160	270	310	10	4.67	0.79	1.12
Stem	520	230	180	460	3.24	0.77	0.38
Root	170	110	240	1,590	3.99	0.58	1.49
Flower	1,730	440	340	80	2.16	1.04	2.92
White leaf	1,270	280	180	30	2.24	0.74	1.86

생육 시기별 quercetin, quercitrin 및 tannin 함량은 생육 초기에 가장 높았으며, 개화기 전까지 감소하다가 개화기 이후로 약간 증가 하였다. 7월 26일 수확했을 때 quercetin, quercitrin 및 tannin 함량은 각각 5.72, 5.45g/kg 및 1.5%였다. 부위별 유효성분을 분석한 결과 quercetin은 흰잎에서 함량이 가장 높았고, quercitrin은 잎에서 가장 높았으며, tannin은 꽃에서 가장 높았다. 부위별 무기성분 함량은 꽃에서 K, Ca, Mg, Cu, Zn의 함량이 가장 많았고, 흰잎에서는 K, Zn의 함량이 비교적 많았으며, 잎에서는 Fe가 가장 많았고 뿌리에서는 Na가 가장 많았다.

LITERATURE CITED

- Cavallin, L., A. Bindoli, and N. Siliprandi. 1978. Comparative evaluation of antiperoxidative action of silymarin and other flavonoids. *Pharmacol. Res. Commun.* 10 : 133-136.
- Chung, T. Y., M. A. Kim and A. D. Jones. 1996. Antioxidative activity of flavonoid isolated from Jindalrae flowers (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.). *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 39 : 320-326.
- Edenhader, R. and X. Tang. 1996. Inhibition of the mutagenicity of 2-nitrofluorene, 3-nitrofluoranthene and 1-nitropyrene by flavonoids, coumarins, quinones and other phenolic compounds. *Food and Chemical Toxicology* 35 : 357-372.
- Formica, J. V. and W. Regelson. 1995. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Food and Chemical Toxicology* 33 : 1061-1080.
- Han, S. S. and B. J. Lee. 1989. Studies on antimicrobial activities of morin alone and in combination with related flavonoids. *Chungbuk J. Pharm. Sci.* 4 : 19-27.
- Kang, S. S., J. R. Youm and S. K. Kang. 1993. Seasonal variations of the flavonol glycosides content from *Ginkgo biloba* leaves. *Korean J. Pharmacogn.* 24 : 47-53.
- Kimura, M. and Y. Hiromi. 1984. Interaction in the antibacterial activity of flavonoid from *Sophora japonica* L. to propionibacterium. *Yakugaku Zasshi* 104 : 340-346.
- Lee, S. T., J. S. Ryu, M. B. Kim, D. K. Kim, H. J. Lee and J. S. Heo. 1999. Crude saponin contents of *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 7 : 172-176.
- Leighton, T., C. Ginther, L. Fluss, W. K. Harter, J. Cansado and V. Notario. 1992. Molecular characterization of quercetin and quercetin glycosides in *Allium* vegetable. In "phenolic compounds in food and their effect on health II" American Chemical Society, p. 220.
- Mun, S. L., H. S. Ryu, H. J. Lee and J. S. Choi. 1994. Further screening for antioxidant activity of vegetable plants and its active principles from *Zanthoxylum schinifolium*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23 : 466-471.
- Park, J. C. and S. W. Kim. 1995. Seasonal variation of flavonoid contents in leaves of *Cedrela sinensis*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24 : 578-581.
- Park, J. C., Y. B. You, J. H. Lee and N. J. Kim. 1994. Anti-inflammatory and analgesic effects of the component from some edible plants. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23 : 671-674.
- Park, J. H., K. S. Kim, S. W. Kim, H. K. Choi and S. C. Kim. 1997. Chemical components of Korean native tea plants. *Kor. J.*

- Medicinal Crop Sci. 5 : 212-217.
- 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. Medicinal Crop Sci. 6 : 6-10.
- Veckenstedt, A. and R. Pusztai. 1981. Mechanism of antiviral action of quercetin against cardiovirus infection in mice. Antiviral Res. 1 : 249-261.
- Veckenstedt, A., I. Beladi and I. Musci. 1978. Effect of treatment with certain flavonoids on mengo virus-induced encephalitis in mice. Arch. Virol. 57 : 255-260.
- 김재길. 1984. 천연물대사전. 남산당. p. 174.
- 김태정. 1996. 한국의자원식물 (1권). 서울대학교출판부. p. 67.
- 이영노. 1997. 한국식물도감. 교학사. p. 218.
- 이창복. 1993. 대한식물도감. 향문사. p. 252.
- 임종삼. 1993. 양파와 건강. 국제문화출판공사.
- 최옥자. 1994. 약초의 성분과 이용. 일월서각. p. 128.