

어성초 생육 시기 및 부위별 Quercetin과 Tannin 함량 비교

이성태*†·이영한*·최용조*·손길만*·이홍재**·허종수***

*경남농업기술원, **진주산업대학교, ***경상대학교 농화학과

Comparison of Quercetin and Soluble Tannin in *Houttuynia cordata* T_{HUNB.} according to Growth Stages and Plant Parts

Seong Tae Lee*†, Young Han Lee*, Yong Jo Choi*, Gil Man Shon,
Hong Jae Lee** and Jong Soo Heo***

*Gyeongnam Agricultural Research and Extension Services Jinju 660-360, Korea

**Water Quality Analysis Center, Jinju National Univ., Jinju 660-758, Korea

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

ABSTRACT : Concentration of quercetin and soluble tannin in *Houttuynia cordata* were determined at different growth stages as well as plant parts and application amounts of compost. Both contents of quercetin and tannin at growth stages were decreased before flowering time but slightly increased after flowering. The both contents of components in *Houttuynia cordata* collected on April 20 were shown to be markedly increased compared to those collected in May or June. The contents of quercetin and tannin at different organs were the highest in the flower. In the experiment of application amounts of compost, as application amounts is increased, fresh weight of aerial part was increased but the contents of quercetin and tannin were decreased. The contents of quercetin and tannin were the highest with 0.67% and 2.3%, respectively, in the compost non-treatment.

Key words : quercetin, soluble tannin, *Houttuynia cordata*

서 언

어성초(*Houttuynia cordata* T_{HUNB.})는 삼백초(*Saururus chinensis* BAILL.)와 함께 삼백초과(Saururaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 높이는 25~30cm이고 줄기는 가늘고 붉은 보라빛을 띠며 잎은 심장모양이고 끝이 뾰족하고, 잎은 고구마나 메밀잎과 비슷하며, 잎과 줄기의 즙액에서 "생선비린내"와 매우 비슷한 냄새가 있어 어성초(魚腥草)라 불리게 되었다. 어성초는 이뇨, 진통, 지혈, 조

직재생, 혈관확장 및 지해작용을 하며, 본초강목, 동의보감, 식물학대사전에는 사열, 매독, 종기, 백독, 치질, 탈항에 효력이 있고 중금속 독을 없애준다고 하였다(송, 1989).

이 등(1998)은 어성초의 flavonoid 성분으로 quercetin, quercitrin, rutin 및 myricetin 등을 분석하였다. 이러한 성분들 중 quercetin은 과일이나 채소류에도 들어 있으며, 채소류 중에는 특히 양파에 많이 들어 있다(Fromica and Regelson, 1995). 이러한 quercetin의

† Corresponding author (Phone) : 055-750-6237, E-mail : Tst08@mail.knarda.go.kr

Received 8 January 2001 / Accepted 8 March 2002

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).

식물체내 flavonoid 화합물의 조성은 계절적 변동에 따라 함량의 변화가 심한 것으로 알려져 있다 (Kang et al., 1993 ; Park & Kim, 1995). 또 생약재는 재배환경이나 재배 연수, 채취 시기, 부위 및 건조 방법별로 약리성분 함량에 차이가 많다 (Lee et al., 1999 ; Shin et al., 1998).

Tannin은 phenol기를 다량 함유하는 분자량이 큰 중합체로 차(茶)엽 중의 polyphenol 성분은 고혈압이나 동맥경화 억제작용(Akinyanju & Yudkin, 1967)과, 혈청 지질개선 및 과산화지질의 생성을 억제하여 비만 방지효과(Yugarani et al, 1992 ; Matsuzaki & Hara 1985), 중금속 해독작용((池ヶ谷賢次郎, 1990) 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구는 어성초를 생육 시기, 부위별 및 퇴비 사용량을 달리하여 재배한 후, 유효 성분을 분석하여 기능성 건강보조 식품으로의 이용과 고품질 약재 생산을 위한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 시험에 사용한 어성초는 경상남도 함양군에 소재한 경상남도농업기술원 약초시험사업장에서 재배하고 있는 지방 재래종을 사용하였다. 어성초의 재식밀도는 m^2 당 50주(휴폭 20cm × 주간 10cm)로 하였다.

어성초의 생육 시기별 성분분석은 개화전 3회 (4월 20일, 5월 10일, 5월 25일), 개화기 (6월 10일), 개화

Table 1. Chemical components of the compost used in the experiment

pH (1:5)	EC [¶]) (dS/m)	OM [†]) (%)	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	EX. Cat. ^{*)} (Cmol/kg)		
					K	Ca	Mg
8.8	13.6	35.2	1.34	0.90	10.1	14.6	9.3

¶) Electric conductivity.

후 (6월 20일) 모두 5차례 걸쳐 시료를 채취하였다. 부위별 유효성분 분석시험은 생육 시기별 시험방법과 동일하며, 개화후 시기인 6월 20일에 잎, 줄기, 뿌리 및 꽃의 시료를 채취하여 분석하였고, 퇴비 사용량별 시험은 퇴비 사용량을 무처리, 1,000, 2,000 및 3,000kg/10a으로 달리하여 생육상황과 유효성분 함량을 분석하였다. 어성초의 퇴비 사용량 시험에 사용한 퇴비의 성분은 표 1과 같다.

2. 성분분석

어성초를 채취하여 60℃ 열풍건조기에서 건조한 후, 분쇄기를 사용하여 시료를 20mesh 분말로 조제한 후 quercetin과 수용성 tannin 성분분석에 사용하였다. Quercetin 분석은 박과 이(1994)의 방법을 변형하여 High Performance Liquid Chromatography(HPLC)로 분석하였다. 즉 어성초 건조시료 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 분석하였다 (Fig. 1). 함량 정량은 HPLC를 실시하여 chromatogram을 얻고 quercetin(Sigma chemical Co., U.S.A.) 표준물질로부터 얻어진 표준검량선의 회귀직선에 대입하여 정량하였다.

Table 2. Conditions for operating HPLC in the analysis of quercetin

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	0.8ml/min
Injection volume	10 μ l
Wave length	UV 370 nm

수용성 tannin은 차의 분석법(池ヶ谷賢次郎, 1990)에 준하여 분석하였으며, 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.

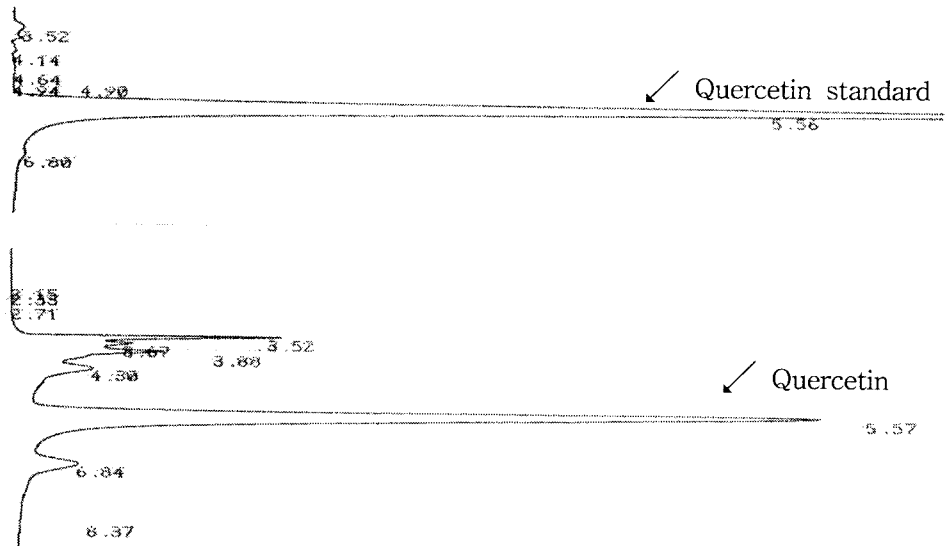


Fig. 1. HPLC chromatogram-profile of quercetin ; top : quercetin standard, bottom : quercetin in EtOH extracted from *H. cordata* T_{HUNB}.

결과 및 고찰

1. 생육시기별 성분 함량

어성초의 생육상황은 표 3에서 보는 바와 같이 초장은 개화기까지 빠르게 증가하다가 그 이후로는 생장 속도가 둔화되었으며, 잎과 줄기의 비율은 생육 초기에는 잎의 비율이 많았으나, 후기로 갈수록 비율은 점점 감소하였다. 생육 시기별 quercetin 및 tannin 함량을 분석한 결과 생육 초기에 함량이 가장 높았으며, 개화기 전까지 감소하다가 개화기 이후로 약간 증가하였다. 이와 같은 결과는 삼백초과에 속하는 삼백초의 경우와 같은 경향이었으며, 생육초기의 quercetin 함량은 삼백초 보다는 어성초에서 함량이 높았다(Lee et al., 2000). 생육 초기인 4월 10일에 어성초를 수확하였을 때, quercetin 함량은 0.72%로 양파의 0.03~0.05% (Edenharder &

Tang, 1997)에 비하면 15배 가량 많은 양을 함유하고 있어 천연 항산화제로서의 효과도 클 것으로 기대된다.

수용성 tannin은 차(茶)의 경우 맛을 좌우하는 성분의 일부분으로 색 및 향에 관여하는 성분으로 알려져 있는데, 차(茶)로서도 이용되고 있는 어성초의 경우 개화되었을 때 tannin 함량은 1.7%로써 삼백초와 비슷한 수준이었으며(Lee et al., 2000), 우리나라 자생차의 평균 함량 14.4% (Park, 1997)와 비교하면 낮은 함량이었다.

2. 식물체 부위별 성분 함량

부위별 quercetin과 tannin 함량은 꽃에서 가장 높았으며, 생육 초기 성분 함량이 높았고 개화기 이전으로 갈수록 함량이 낮은 이유는 생육할 수록 성분 함량이 많은 잎의 비율이 줄어드는 것과 영향이 있었다. 김(1996)에

Table 3. The growth characteristics and content of quercetin and tannin at different growth stages of *H. cordata* T_{HUNB}.

Growth stages	Plant height (cm)	Leaf (g)	Stem (g)	Leaf/Stem (%)	Quercetin (%)	Tannin (%)
Apr. 20	10	24.5	3.3	742	0.72a ^{†)}	2.1a ^{†)}
May 10	17	15.6	4.4	354	0.55c	1.8b
May 25	32	16.8	7.0	240	0.57c	1.7b
Jun. 10	41	17.8	8.0	223	0.57c	1.7b
Jun. 20	50	20.2	10.2	198	0.69b	1.7b

†) The same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

의하면 어성초의 약효는 꽃이 필 때 가장 효과가 좋다고 하였는데, 개화기 이후로 다시 quercetin 및 tannin 함량이 높아지는 본 연구결과와 같은 경향이였다. 따라서 어성초를 고품질의 약재로 이용하기 위해서는 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 이후가 적당할 것으로 생각된다.

Table 4. The contents of quercetin and tannin at different organs of *H. cordata* T_{HUNB}.

Organs	Quercetin (%)	Tannin (%)
Leaf	0.81b ^{†)}	2.3b ^{†)}
Stem	0.07c	0.8c
Root	0.04d	0.4d
Flower	2.06a	5.3a

†) The same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

3. 퇴비 시용량별 성분 함량

약재의 유효성분은 생육시기나 부위별로 함량에 차이가 날 뿐만 아니라 재배방법이나 환경에 의해서도 함량에 차이가 크다. Kim et al(1998)과 Lee et al(1998)은 전호(前胡)와 더덕의 재배에 있어 유기물의 종류를 달리하여 처리한 후 정유성분 함량과 조성을 분석하였는데, 유기물 종류별로 함량과 조성에 유의성이 있는 것으로 보고되었다. Kim et al(1996)은 비료 시용량에 따른 택사(澤瀉)의 유효성분인 alisol-B monoacetate을 분석한 결과 비료시용량이 증가할 수록 성분함량은 높았다고 보고하였으며, 삼백초의 경우 퇴비 일정 시용량까지는 성분 함량이 증가하다가 그 이후로는 감소하는 경향을 나타내었다(Lee et al., 2001). 어성초에 있어서 퇴비 시용량에 따라 약효성분에 변화가 있는지를 알아보기 위해 퇴비 무처리, 1,000, 2,000 및 3,000kg/10a을 전량 추비로서 사용하여 성분 함량을 분석하였다. 어성초의 생육은 퇴비 시용량이 증가 할수록 초장이 크고 지상부 수량이 높았으며, 퇴비 3,000kg/10a 처리시 지상부 수량은 2,640kg/10a으로 가장 높았다. 어성초의 quercetin 및 tannin함량은 퇴비 무처리에서 각각 0.67 및 2.3%로 가장 높았고 퇴비 시용량이 증가할 수록 함량은 감소하였다.

이러한 원인은 표 3과 4의 결과에서와 같이 삼백초의 부위별 quercetin 및 tannin 함량은 줄기보다 잎에서 더 높았던 것은 퇴비 시용량이 증가할 수록 초장이 커지고

식물체 전체의 비율중 잎보다 줄기의 비율이 많아져 함량이 낮아지는 것으로 생각된다.

Table 5. The growth and yield by compost application amounts of *H. cordata* T_{HUNB}.

Compost application amounts (kg/10a)	Plant height(cm)			Fresh weight of aerial parts (kg/10a)
	Apr. 10	May 10	Jun. 16	
0	8.2	16.3	33.4	1,717d ^{†)}
1,000	9.0	17.1	36.2	1,966c
2,000	9.9	17.9	39.3	2,464b
3,000	1.0	18.7	42.6	2,640a

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

Table 6. The content of components by compost application amounts of *H. cordata* T_{HUNB}.

Compost application amounts (kg/10a)	Quercetin (g/kg)	Tannin (%)
0	6.68a ^{†)}	2.3a ^{†)}
1,000	5.61b	1.6b
2,000	5.21c	1.6b
3,000	5.20c	1.5b

†) The same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

적 요

약용작물은 재배환경, 재배방법, 생육 시기 및 부위별로 약리성분 함량에 차이가 많은데, 이노, 진통, 지혈, 조직재생 및 혈관확장 등의 약리효과가 있다고 보고된 어성초를 생육 시기별, 부위별 및 퇴비 시용량별로 유효 성분 함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

생육 시기별 quercetin 및 tannin 함량은 생육 초기인 4월 20일에 채취하였을 때 각각 0.72, 2.1%로 함량이 가장 높았으며, 개화기 전까지 감소하다가 개화기 이후로 증가하였다.

부위별 quercetin 및 tannin 함량은 꽃에서 2.06, 5.3%로 가장 높았으며, 잎, 줄기, 뿌리 중에서는 잎에서 각각 0.81 및 2.3%로 높았다.

퇴비 시용량별 어성초의 quercetin 및 tannin함량은 무처리구에서 각각 0.67 및 2.3%로 가장 높았고, 퇴비 시용량이 증가할 수록 지상부 수량은 증가 하였으나 유

효성분 함량은 감소하였다.

LITERATURE CITED

- Akinyanju, P. and J. Yudkin. 1967. Effect of coffee and tea on serum lipids in the rats. *Nature*, 214, p. 426.
- Cavallin, L., Bindoli, A. and N. Siliprandi. 1978. Comparative evaluation of antiperoxidative action of silymarin and other flavonoids. *Pharmacol. Res. Commun.* 10 : 133-136.
- 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.
- Kim, J. K., K. R. Ryu, I. M. Hwang, B. G. Maeng, K. H. Yoon, S. K. Lee and S. J. Kang. 1996. Effect of fertilizer levels on yield and anisol-B monoacetate content of *Alisma plantago-aquatica* var. *orientale* Samulsson. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 4(4) : 340-344.
- Kim, S. K., S. C. Lee, G. G. Min, S. P. Lee and B. S. Choi. 1998. Effect of organic matter applications on essential oil contents and composition in *Anthriscus sylvestris* HOFFM. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 6(1) : 16-20.
- 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. P., S. K. Kim, B. S. Choi, S. C. Lee, and S. K. Yeo. 1998. Effect of organic matter applications on general components and essential oil in *Codonopsis lanceolata* TRAUTV. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 6(1) : 21-27.
- 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.
- Lee, S. T., J. M. Park, H. K. Lee, M. B. Kim, J. S. Cho and J. S. Heo. 2000. Component Comparison in Different Growth Stages and Organs of *Saururus chinensis* Kor. *J. Medicinal Crop Sci.* 8(4) : 312-318.
- Lee, S. T., Y. H. Lee, Y. J. Choi, Y. H. Lee, J. S. Cho and J. S. Heo. 2001. Comparison of Yield and Component by Compost Application Amounts and Cultural Methods of *Saururus chinensis* BAILL. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 9(3) : 220-224.
- 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.
- Matsuzaki, T. K. and Y. Hara. 1985. Antioxidative activity of tea leaf catechins. *Nippon Nogeikaku kaishi*, 59, p. 129.
- 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. 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.
- Yugarani, T., B. K. Tan, M. The and N. P. Das. 1992. Effects of polyphenolic natural products on the lipid profiles of rats fed high fat diets. *Lipids*, 27, p. 181.
- 김태정. 1996. 한국의자원식물 (1권). 서울대학교출판부. p. 67.
- 박양균, 이창용. 1994. 양파가공중 quercetin 관련물질의 함량변화. 목포대학교논문집. 15, p. 629.
- 송주택. 1989. 식물대도감. 일흥출판사. p. 56.
- 이상영, 최용순, 함승시. 1998. 약모밀의 약용성, 식용성 제고를 위한 기능성분 분리 및 이용기술. 농촌진흥청 보고서, p. 17.
- 池ヶ谷賢次郎, 高柳博次, 阿南豊正. 1990. 茶の分析法. 茶年報. 71, p. 43-74.