

## 삼백초 생육년수 및 부위에 따른 유효성분 함량

김인재\* · 김민자 · 남상영 · 윤 태 · 김홍식<sup>1</sup> · 홍성수<sup>2</sup> · 황방연<sup>2</sup>  
충청북도농업기술원, <sup>1</sup>충북대학교 식물자원학과, <sup>2</sup>충북대학교 약학대학

### Contents of Quercetin Glycoside and Lignans According to the Cultivated Years and Plant Parts in *Saururus chinensis* Baill.

In Jae Kim\*, Min Ja Kim, Sang Young Nam, Tae Yun, Hong Sig Kim<sup>1</sup>,  
Seong Su Hong<sup>2</sup>, and Bang Yeon Hwang<sup>2</sup>

Chungbuk A.R.E.S., Cheongwon 363-880, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Plant Resources, Chungbuk Nat'l Univ., Cheongju 361-763, Korea

<sup>2</sup>College of Pharmacy, Chungbuk Nat'l Univ., Cheongju 361-763, Korea

**Abstract** – The content of quercetin glycoside in *Saururus chinensis* Baill was higher in the 2nd year, 1st year and 3rd year in leaves, and in the 1st year, 3rd year and 2nd year in stems in that orders. Content of lignans in the rhizome was not significantly different cultivated years. The total phenolics, quercetin glycoside and EDA of plant parts were higher in order of flower, leaf and chopping sample. The total phenolics and EDA of stem were much lower than other parts and quercetin glycoside was not detected.

**Key words** – cultivated year, lignan, quercetin glycoside, *Saururus chinensis*

三白草(*Saururus chinensis* Baill.)는 후추목 삼백초과 삼백초속에 속한다. 삼백초과 식물에는 5속 7종이 있으며,<sup>1)</sup> 주로 북미와 아시아에 분포되어 있다. 전 세계적으로 삼백초 속에는 삼백초(*Saururus chinensis* Baill.)와 서양삼백초(*Saururus cernuus*)가 있다. 우리나라에서 자생하는 삼백초科 식물은 삼백초와 약모밀(*Houttuynia cordata* Thunb ; 魚腥草)의 2종이 보고되어 있다.<sup>2)</sup> 삼백초의 草長은 50~100 cm이며, 근경은 백색이고 옆으로 뻗으며, 잎은 互生하고 모양은 계란형이며, 길이 5~15 cm, 너비 3~8 cm로서 5~7맥이 있고 끝은 뾰족하다. 개화기인 6~8월에 윗부분의 2~3개 잎, 꽃 및 뿌리의 세부분이 회기 때문에 삼백초라는 이름을 가졌다는 설이 있으며,<sup>3)</sup> 異名은 水木通, 白花葉, 三點白, 田三白, 白花姑 등이다.<sup>4,5)</sup>

三白草는 한방에서 淸熱, 解毒, 利水, 消腫, 脚氣, 黃疸, 淋濁, 癰腫, 小便不利, 腎炎 및 肝炎 등의 치료에 내복용이나 외용으로 이용되고 있으며,<sup>6)</sup> 부원료로 최소량만을 사용할 수 있는 식물로 분류하고 있다.<sup>7)</sup>

三白草의 주성분인 quercetin과 quercitrin은 flavonoid의 일종<sup>8)</sup>으로 flavonol 계통에 속하는 물질로 과일이나 菜蔬類

에 주로 들어 있는데, quercetin은 양과에 특히 많이 들어 있다.<sup>9)</sup> Quercetin의 약리작용으로는 과산화지질 형성 억제작용,<sup>10)</sup> 항균효과,<sup>11,12)</sup> 항돌연변이 작용 및 발암성 물질의 활성감소,<sup>13)</sup> 변이 암세포의 생육저해,<sup>14)</sup> 혈압강하, 모세혈관 강화작용 등이 알려져 있다. 최근에는 quercetin 물질을 함유한 식품에 대한 관심도 고조되고 있다.<sup>15)</sup> Quercitrin은 함염증 및 진통효과, 항산화효과가 있다.<sup>16,17)</sup> Lignans은 참깨, 五味子 등의 작물에 다양하게 함유되어 있는데,<sup>18,19)</sup> 항산화작용, 항균작용 등의 약리작용이 있다.

그 동안 三白草에 관한 연구는 성분분석<sup>20-22)</sup>과 약리작용<sup>23-25)</sup>이 대부분으로 재배에 따른 유효성분에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 三白草 재배년수와 부위별에 따른 유효성분의 차이를 비교함으로써 고품질 三白草 생산을 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 생육년수에 따른 유효성분

**실험재료** - 제주도 재래종 삼백초를 휴폭을 40 cm, 주간 거리를 20 cm로 하여 2002년 4월 15일에 파종하였다. 시비

\*교신저자(E-mail) : kinjae@cbares.net  
(FAX) : 043-219-2629

는 질소-인산-가리-퇴비=7-3-6-1,000 kg/10a을 전량 기비로 사용하였으며, 2년생과 3년생은 퇴비 1,000 kg/10a을 11월 하순에 추비로 사용하였다. 월동기간의 보온을 위해 11월 하순에 보온덮개를 덮고 주위를 흙으로 눌러 주었다. 기타 재배방법은 충청북도농업기술원 관행재배에 준하였다. 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였으며, 한 시험구 면적은 30.0 m<sup>2</sup>이었다. 시험구를 대표할 수 있는 중간정도 생육지점에서 10월 중순, 경영과 근경을 채취하여 물에 씻은 후 바람이 잘 통하는 그늘에서 물기를 제거하고 5 cm 정도로 잘게 썰은 후 벌크건조기에 넣고 50°C에서 건조하였다.

**HPLC 분석조건 및 검액제조와 검량선 작성** - 유효성분은 HPLC(Waters 515)로 분석하였는데, 분석용 column은 quercetin glycoside는 YMC ODS(4.6×150 mm)을, lignan은 Xterra(4.6×150 mm)를 사용하였다. 이동상은 50 mM NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>와 acetonitrile을 gradient mode(quercetin-glycoside : 80%→15% within 25 min, lignan : 62%→38% within 35 min)로 흘려주었고, flow rate는 1 ml/min, injection volumn은 20 µl이었다. 검출은 2996 PDA detector를 이용하여 quercetin glycoside는 254 nm에서, 그리고 lignan은 210 nm에서 각각 실시하였다.

검액의 제조는 삼백초를 분쇄하여 500 mg을 취하고, MeOH 5 ml를 가하여 sonicator로 1시간 동안 추출하였다. 추출액 3 ml를 취하여 0.45 µm membrane filter로 여과하였다. Quercetin glycoside 표준액은 각각의 표준품 1 mg을 1 ml의 methanol로 희석하여 200, 100, 50, 20, 10, 5 µg/ml로 만들었다. Lignan 표준액은 각각의 표준품 1 mg을 1 ml의 methanol용액에 용해하고, 이것을 methanol로 희석하여 1,000, 500, 100, 20 µg/ml로 하고 HPLC를 실시하여 검량선을 작성하였다.

**통계분석** - 시험결과는 PC용 통계팩키지인 MYSTAT<sup>26)</sup>를 이용하여 분석하였다.

### 삼백초 부위별 분석 시료

삼백초 부위별 유효성분은 충북농업기술원에서 2002년부터 재배한 2년생 三白草의 경영을 7월 15일에 수확하여 재료로 사용하였다. 지상부의 부위별 중량비율은 잎 63.3%, 줄기 27.9%, 꽃 8.8%로 잎이 줄기에 비해 2.3배 많았다. 세 절시료는 지제부 근처의 흙이 묻거나 黃化된 잎들을 제거한 다음, 약작두를 이용하여 10 cm 길이로 잘랐다. 부위별 시료는 지상부 수확 후 잎, 줄기 및 꽃을 분리하여 50°C 열풍건조(ROSP-15HB, 신홍기업사)하였다. 건조한 시료를 16 mesh로 분쇄하여 분석시료로 사용하였다. 분말시료 각 0.5 g에 75% 에탄올 50 ml를 가하여 실온에서 80 rpm으로 진탕(SK-760A, Jeiotech)하면서 24시간 추출한 다음, 0.45 µm syringe filter로 filtering한 여액을 총페놀성 화합물, quercetin 관련물질 함량 및 항산화활성 측정에 사용하였다.

**삼백초 부위별 총페놀성 화합물 함량 측정** - 총페놀성 화합물은 Folin-Denis 방법<sup>27)</sup>을 약간 변형시켜 측정하였다. 시험관에 시료 0.2 ml를 취하고 증류수를 가하여 2 ml로 만든 후, 여기에 0.2 ml Folin-Ciocalteu's phenol reagent를 가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에 방치하였다. 정확히 3분후 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 포화용액 0.4 ml를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 4 ml로 만든 후 실온에서 1시간 방치한 다음 여과하여 상징액의 흡광도를 분광광도계(UV-2501, Shimadzu)로 725 nm에서 측정하였다. Gallic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총페놀성 화합물의 함량을 구하였다.

**삼백초 부위별 Quercetin glycoside 정량** - 분석시료를 0.45 µm syringe filter로 여과한 다음 강 등<sup>28)</sup>의 방법을 변형하여 HPLC로 분석하였다. 표준물질인 rutin과 quercitrin을 methanol에 용해시킨 용액 2,000 mg/l을 stock solution으로 하였고, 이를 일정량씩 취한 후 각각에 methanol을 가해 50, 100, 150 mg/l가 되게 조제하였다.

Quercetin glycoside 함량은 HPLC(Agilent 1100 series, Germany)로 분석하였는데, column은 u-Bondapak C18(3.9×300)을 사용하였다. 이동상은 5% acetic acid와 acetonitrile을 gradient mode(70%→30%, within 14 min)로 흘려주었고, flow rate는 1 ml/min, injection volumn은 5 µl의 조건으로 하였다. 검출은 UV detector를 이용하여 254 nm에서 실시하였다.

**삼백초 부위별 항산화 활성 측정** - DPPH(1,1, diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma, U.S.A.)를 이용한 항산화 활성은 최 등(1999)의 방법을 변형하여 실시하였다. 분석시료 0.1 ml에 1×10<sup>-4</sup> M의 DPPH 용액 0.9 ml를 가하여 vortex mixer로 균일하게 혼합한 다음 30분간 실온에 방치후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 비교물질로 합성 항산화제인 BHA (Butylated hydroxyanisole, Sigma, U.S.A.)를 100 ppm 농도로 만들어 동일한 방법으로 흡광도를 측정하였다. 전자공여능(Electron donating ability, EDA)은 분석시료와 대조구의 흡광도차를 백분율로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

삼백초 잎과 근경의 chromatogram상 각 성분의 머무름시간(RT)은 그림 1과 그림 2에서와 같이 삼백초 잎은 12~19 분대에서 나타났으며, 근경은 18~37분대에서 나타났다.

**생육년수에 따른 삼백초 잎과 줄기의 유효성분 함량** - 삼백초 잎의 생육년수에 따른 quercetin glycoside 관련물질 함량은 표 1과 같다. Quercetin glycoside 관련물질 중 quercitrin의 함량이 122.2~173.6 mg/100 g로 가장 높았으며, rutin>isoquercitrin>hyperin의 순으로 많았다. 생육년수에 따라 차이가 있었는데, quercitrin은 2년생에서 가장 많았으며 1년생과 3년생은 차이가 없었다. Rutin과 isoquercitrin은 1

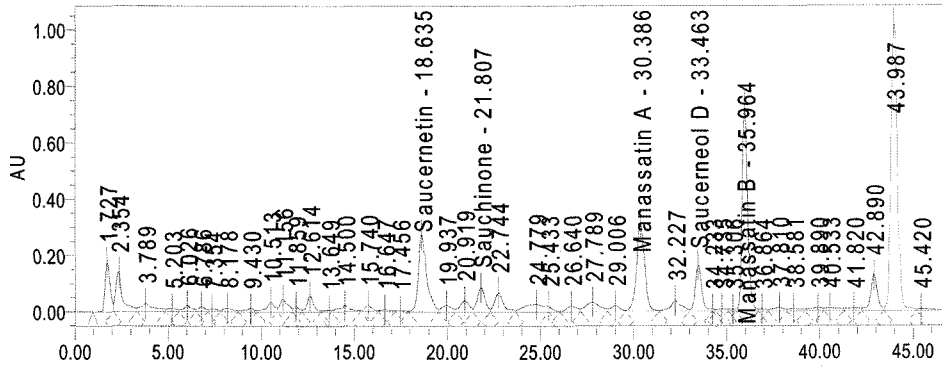


Fig. 1. HPLC chromatogram of rhizome in *Saururus chinensis*.

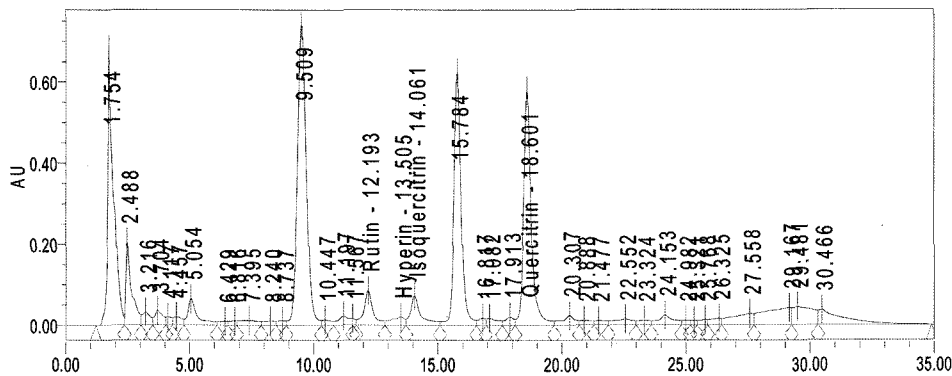


Fig. 2. HPLC chromatogram of leaf in *Saururus chinensis*.

Table I. Contents of quercetin glycoside of leaf in *Saururus chinensis* according to cultivated year (unit : mg/100 g, d.w.)

Cultivated year	Quercitrin	Rutin	Isoquercitrin	Hyperin	Total
1st year	122.2b*	36.2a	20.6a	4.8a	183.8b
2nd year	173.6a	35.8a	20.4a	3.6ab	233.4a
3rd year	132.6b	27.6b	16.2b	2.8b	179.2b

\*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $p=0.05$  according to DMRT.

년생과 2년생에서 많았으며, hyperin은 1년생과 2년생은 차이없이 3년생에 비해 많았다. 전체 quercetin glycoside의 함량은 2년생에서 가장 많았으며, 1년생과 3년생은 2년생에 비해 49.6~54.2 mg/100 g 정도가 적었다.

이러한 경향은 芍藥<sup>29)</sup>의 peoniflorin 함량과 고추냉이<sup>30)</sup> 根莖의 allylisothiocyanate 함량이 재배년수 경과에 따라 증가한다는 결과와 차이가 있었다. 길경의 엑스 함량은 1년생에서 높았으나, 粗사포닌은 2년생에서 높았으며,<sup>31)</sup> 芍藥의 peoniflorin 함량은 4년생에서 가장 함량이 높았다.<sup>29)</sup> 장<sup>32)</sup>도 생육년수가 길어짐에 따라 작약의 peoniflorin 함량도 증가하였다. 작물에 따라서 재배년수의 경과에 따른 유효성분의 함량 변화가 동일하지 않은 것으로 판단된다.

삼백초 줄기의 quercetin glycoside 관련물질 함량은 6.2~19.8 mg/100g으로 잎에 비하여 11.8~37.6배가 낮았다(표 2).

생육년차 간에서는 1년차와 3년차는 13.4 mg/100 g과 19.8 mg/100 g로 비슷하였으나, 2년차에서는 quercitrin, rutin과 isoquercitrin 및 hyperin 모두 2년차에서 현저히 낮았는데, 이에 대한 원인은 추후에 더 계속 검토되어야 할 것이다.

Quercetin glycoside 관련물질이 잎에서는 quercitrin이 가장 높았던 반면, 줄기에서는 rutin이 가장 많았으며, 그 외 성분은 비슷한 경향이였다.

생육년수에 따른 삼백초 근경 lignan 함량 - 三白草 根莖의 lignan의 함량은 년차 간에 차이가 없었다. Lignan 관련물질 중에서 manassatin B가 416~430 mg/100 g로 가장 많았으며, sauchinone이 28~58 mg/100 g로 가장 적었다. manassatin A와 B, 그리고 saucermetin는 생육년수에 따른 차이가 없었으나, saucerneol D는 1년차가 2년차 보다 높았고, sauchinone은 3년차가 1년차에 보다 높았다(표 3).

**Table II.** Contents of quercetin glycoside of stem in *Saururus chinensis* according to cultivated year (unit : mg/100 g, d.w.)

Cultivated year	Quercitrin	Rutin	Isoquercitrin	Hyperin	Total
1st year	2.6a*	10.6a	4.4a	2.2a	19.8a
2nd year	1.2b	2.8c	1.0c	1.2b	6.2b
3rd year	2.0ab	6.6b	2.8b	2.0a	13.4ab

\*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $p=0.05$  according to DMRT.

**Table III.** Lignans contents of rhizome in *Saururus chinensis* according to cultivated years (unit : mg/100 g, d.w.)

Cultivated year	Manassantin B	Manassantin A	Saucernetin	Saucerneol D	Sauchinone	Total
1st year	416a*	214a	214a	182a	28b	1,054a
2nd year	430a	244a	202a	140b	44ab	1,060a
3rd year	430a	218a	218a	162ab	58a	1,086a

\*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $p=0.05$  according to DMRT.

芍藥의 엑스함량이 유포근, 거피근 모두 생육년수에 따른 차이가 없었다는 결과<sup>33)</sup>와 길경 사포닌의 함량은 재배기간이 길수록 증가한다는 보고<sup>34)</sup>도 있으나, 2년생이 제일 높고 3년부터는 감소한다는 보고<sup>35)</sup>와 약리작용이 2년에서 가장 높았다는 보고<sup>36)</sup>도 있어 년수에 따라 성분 함량이 일정치 않음을 알 수 있다.

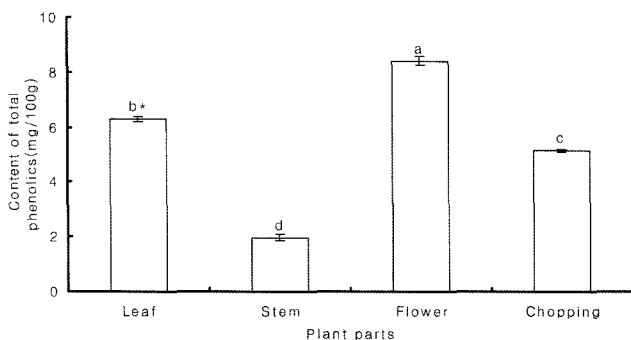
따라서 생육년수에 따라 약효성분이 증가 또는 감소하는 경향을 생약적 정성과 연계하여 단적으로 평가하는 것은 무리가 있는 것으로 생각된다.

**삼백초 부위별 유효성분 함량** - 열풍건조한 삼백초의部位別 총 페놀성 화합물 함량은 그림 3과 같다. 삼백초의 총 페놀성 화합물은 꽃이 8.42 mg/100 g으로 가장 높았으며, 잎(6.29 mg/100 g), 세절(5.15 mg/100 g) 및 줄기(1.98 mg/100 g)의 순서로 함량이 낮았다. 세절은 잎의 비율이 줄기에 비하여 높기 때문에 줄기보다는 잎의 함량 쪽으로 높아졌다.

배초향의 estragole 함량이 잎은 82.3~89.1%, 꽃은 81.1~89.2%, 줄기는 72.0~45.6%이었다는 보고<sup>37)</sup>와 길경의 crude

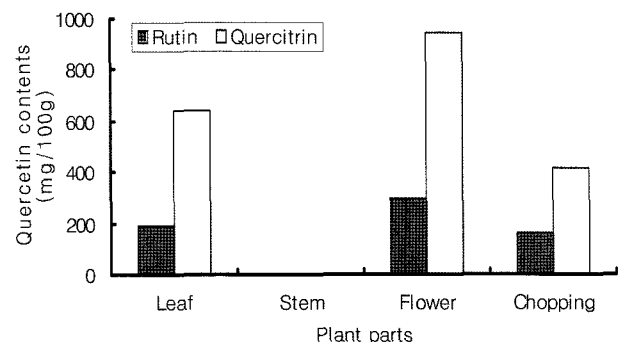
saponin 함량이 頭部(head)와 中部(median)는 차이가 없으나, 尾部(tail)가 中部보다 1.6배 높고, 外皮가 內心보다 1.8배 높았으며,<sup>38)</sup> 작약 albiflorin 함량이 너두가 1.90%로 가장 높고, 잎에서는 전혀 검출되지 않았다는 보고<sup>33)</sup>와 같이 부위에 따른 성분의 차이가 여러 식물에서 일반적인 것으로 판단된다.

Quercetin 관련물질의 함량은 그림 4에서와 같이 꽃>잎>細切 순으로 높았으며, 줄기에서는 검출되지 않았다. Rutin은 꽃에서 105 mg/100 g로 가장 많았으며, 잎은 190 mg/100 g로 다음으로 많았고, 세절은 줄기에 함유되어 있지 않기 때문에 적었다. Quercitrin은 꽃이 947 mg/100 g으로 가장 높았으며, 잎은 642 mg/100 g으로 다음으로 높았고, 세절은 가장 낮았다. 세절에서 rutin과 quercitrin의 함량이 낮은 것은 분석시료에 성분이 함유되어 있지 않은 줄기가 포함되었기 때문인 것으로 판단된다. 생육년수에 따른 quercetin glycoside 함량이 줄기에서 6.2~19.8 mg/100 g이었으나, 부위별 유효성분 분석에서 줄기의 quercetin glycoside가 검출



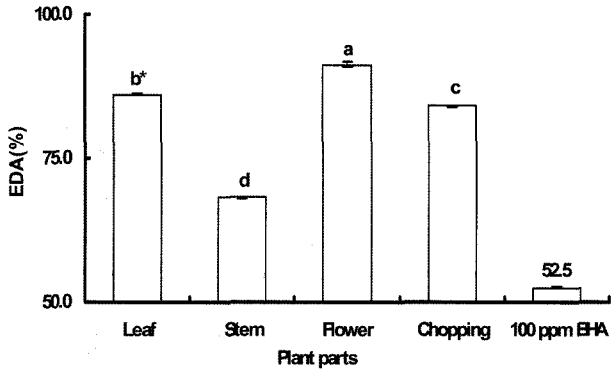
**Fig. 3.** Contents of total phenolics as influenced by plant parts of *Saururus chinensis* dried at 50°C with hot air.

\*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $p=0.05$  according to DMRT.



**Fig. 4.** Contents of quercetin glycoside of different plant parts of *Saururus chinensis* dried at 50°C with hot air.

\*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $p=0.05$  according to DMRT.



**Fig. 5.** Electron donating ability as influenced by plant parts of *Saururus chinensis* dried at 50°C with hot air.  
\*Means within a column followed by the same letter are not significantly different at  $p=0.05$  according to DMRT.

되지 않은 것은 분석 조건의 차이로 생각된다.  
삼백초의 quercetin 함량은 흰잎에서 14.8 g/kg로 가장 높고, quercitrin은 잎, tanin은 꽃에서 높았다는 결과<sup>39)</sup>와 어성초의 quercetin과 tannin 함량이 꽃에서 가장 높고, 생육초기에는 성분 함량이 높으나, 개화기에는 성분함량이 많은 잎의 비율이 줄어들기 때문에 함량이 낮아진다<sup>40)</sup>고 하여 본 시험결과와 유사하였다.

항산화 활성은 꽃, 잎, 세절 및 줄기의 순으로 높아 총페놀성 화합물 및 quercetin 관련물질 함량과 유사하였다. 항산화 활성은 꽃이 86.1~91.3%로 가장 높았으며, 細切시료는 84.0%로 다음으로 높았고, 줄기는 68.2%로 가장 낮았다(그림 5). 해당화에서는 뿌리>줄기>잎>열매 순으로 활성이 강하였으며,<sup>41)</sup> 일일초는 잎>꽃>뿌리 순으로 높다<sup>42)</sup>고 하여 식물의 종류와 부위에 따라서 차이가 있는 것으로 나타났다.

약초는 생육시기와 재배지역 및 부위에 따라 약효가 달라 채취시기가 다르다. 열풍건조하여 총 페놀성 화합물과 quercetin 함량 및 항산화활성을 삼백초 부위에 따라 비교한 결과 꽃, 잎, 세절 및 줄기 순으로 높거나 많았다. 이는 배초향의 estragole 함량<sup>37)</sup>과 길경의 crude saponin 함량,<sup>38)</sup> 작약 albiflorin 함량<sup>33)</sup> 및 차엽의 질소함량<sup>43)</sup>에서 부위별 성분의 차이가 있었다는 점에서 유사한 경향이였다.

**결 론**

三白草 재배에 있어서 생육년수와 부위에 따른 유효성분 함량을 비교 분석한 결과, 삼백초 엽의 quercetin glycoside의 함량은 2년차>1년차>3년차의 순으로, 줄기는 1년차>3년차>2년차 순으로 높았고, 근경의 lignans 함량은 년차 간 차이가 없었다. 부위별 총페놀성 화합물, quercetin glycoside 함량 및 항산화 활성은 꽃>잎>세절의 순으로 높았으며, 줄기는 현저히 낮거나 검출되지 않았다.

**인용문헌**

- Tutupalli, L.V. and Chaubal, M. G. (1975) Saururaceae. V. composition of essential oil from foliage of *H. cordata* cordata and chemosystematics of Saururaceae. *Lloydia* **38**: 92-96.
- 이창복 (1989) 대한식물도감. 252. 향문사. 서울
- 김태정 (1996) 한국의 자원식물(권). 66-67. 서울대학교 출판부. 서울.
- 김재길 (1992) 原色 天然藥物大事典(下卷). 174. 남산당. 서울.
- 小學館 (1978) 重藥大事典. 507. 上海科學技術出版社. 상해.
- 이시진 (1987) 圖解本草綱目. 640. 상문사. 서울.
- 식품공전 (2005) 식품의약품안전청.
- 九谷昇, 川瀨 (1962) *Saururus chinensis* Baillon 葉中の Flavonoid의分離と同定. 熊本女子大學學術紀要 **14**: 95-102.
- Formica, J. V. and W. Regelson (1995) Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Food and Chemical Toxicology* **33**: 1061-1080.
- Cavallin, L., A. Bindoli, and N. Siliprandi (1978) Comparative evaluation of antiperoxidative action of silymarin and other flavonoids. *Pharmacol. Res. Commun.* **10**: 133-136.
- Kimura, M. and Y. Hiromi (1984) Interaction in the antibacterial activity of flavonoid from *Sophora japonica* L. to propionibacterium. *Yakugaku Zasshi* **104**: 340-346.
- 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.
- Edenhader, R. and X. Tang (1996) Inhibition of the mutagenicity of 2-nitrofluorene, 3-nitrofluorene and 1-nitropyrene by flavonoids, coumarins, quinones and other phenolic compounds. *Food and Chemical Toxicology* **35**: 357-372.
- 이인선 (2001) 삼백초 열수추출물의 함압 및 세포독성 저해 효과. 농산물저장유통학회지 **8(2)**: 213-216.
- 임종삼 (1993) 양파와 건강. 176. 국제문화출판공사. 서울.
- 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.
- Chung, T.Y., M.A. Kim, and A. D. Jones (1996) Antioxidative activity of flavonoid isolated from Jindalrae flowers (*Rhododendron mucronlatum* Turcz.). *Agricultural Chemistry and Biotechnology* **39**: 320-326.
- 강병수 등 19인 (2000) 본초학. 75. 영림사. 서울.
- 김관수, 강삼식, 류수노 (2002) 오미자 리그난 성분의 정량분석. 생약학회지 **33(4)**: 272-276.
- Lee, J.H., H.Y. Hwang, K.S. Kim, J.B. Nam, Y.S. Hong, and J.J. Lee (2003) Suppression of RelA/p65 transactivation activity by a lignoid manassantin isolated from *Saururus chinensis*. *Biochemical Pharmacology* **66**: 1925-1933.
- 김상국, 김영효, 강동균, 정상환, 이승필, 이상철 (1998) 삼

- 백초, 구릿대, 천궁의 잎 향기성분 조성과 정유 함량. 한약작지 6(4): 299-304.
22. Hwang, B.Y., J.H. Lee, J.B. Nam, Y.S. Hong, and J.J. Lee (2002) Lignans from *Saururus chinensis* inhibiting the transcription factor NF- $\kappa$ B. *Phytochemistry* 64: 765-771.
23. 권수현 (1996) 삼백초로부터 간세포 보호활성을 갖는 성분의 분리 및 동정. 서울대학교대학원 석사학위논문.
24. 곽재욱 (1988) 삼백초의 약물학적 연구. 서울대학교대학원 박사학위논문.
25. 하배진 (2003) 환경 Hormone에 대한 삼백초의 Glutathione 및 항산화 활성 효과. 한국식품위생안전성학회지 18(3): 161-165.
26. 최봉호 (2000) NEW MYSTAT. 36-106. 충남대학교.
27. Gutfinger, T. (1981) Polyphenols in olive oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 58: 966-968.
28. 강성구, 김용두, 현규환, 김영환, 송보현, 신수철, 박양균 (1998) 양파의 Quercetin 관련 물질의 분리 기술 개발. 1. 양파의 Quercetin 관련 물질의 함량과 안정성. 한국식품영양과학회지. 27: 682-686.
29. 김기재, 유오중, 정운선, 박소득, 신종희, 황형백, 최부술 (1996) 작약 재배년수에 따른 근수량 및 Paeoniflorin 함량 변화. 한약작지 4(1): 68-73.
30. 변학수, 임수정, 서정식, 허수정 (2003) 생육기간 경과에 따른 고추냉이 근경의 Allylthiocyanate 함량과 경도 변화. 한약작지 11(3): 186-189.
31. 성재덕, 김현태, 김금숙, 한상익, 곽용호 (1999) 토성에 따른 길경 생육 및 사포닌 함량. 한약작지 7(4): 282-287.
32. 장기운 (1989) 시비관리에 따른 작약 생육특성과 유효성분 연구. 한토비지 22(4): 315-322.
33. 정명근 (2002) 작약 식물체 부위별 성분 함량 변이. 한약작지 10(5): 392-398.
34. 조진태 (1985) 도라지의 생리 및 생태에 관한 조사연구. II. 토성과 시비방법 및 재배환경이 생육과 조 Saponin 함량에 미치는 영향. 한원지 26(1): 22-28.
35. 문관심 (1991) 약초의 성분과 이용. 588-590. 일월서각. 평양.
36. 중국약재공사 (1995) 중국상용중약재. 420-428. 과학출판사. 서울.
37. 옥현충, 송지숙, 채영암 (1999) 배초향의 생육시기에 따른 정유성분 분석 및 Estragole 함량의 변이. 한약작지 7(2): 115-120.
38. Lee, S.T., J.S. Ryu, M.B. Kim, D.K. Kim, H.J. Lee, and J.S. Heo (1999) Grude saponin contents of *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 7: 172-176.
39. 이성태, 박정민, 이희경, 김만배, 조중식, 허종수 (2000) 삼백초 생육시기 및 부위별 성분함량 비교. 한약작지 8(4): 312-318.
40. 이성태, 이영한, 최용조, 손길만, 이홍재, 허종수 (2002) 어성초 생육시기 및 부위별 Quercetin과 Tanin 함량 비교. 한약지 10(1): 12-16.
41. 김명조, 김주성, 김기은, 신국현, 허권, 조동하, 박철호, 유창현 (2001) 해당화의 채취 부위별 항산화 활성 비교. 한약작지 9(1): 40-44.
42. 이희경, 김주성, 김명조, 허권, 이현용, 유창현 (2002) 일일초 품종 및 부위별 메탄올 추출물 활성 비교. 한약작지 10(3): 212-216.
43. 박장현, 한재석, 최형국 (1999) 덩음차 제조공정 중 첫 덩음시간이 품질에 미치는 영향. 한약작지 7(2): 101-106.

(2006년 2월 7일 접수)