

한국 및 중국산 柴胡의 형태와 saikosaponin 함량비교

정형진¹⁾, 김길웅²⁾, 이상철²⁾, 김건우¹⁾, 정규영¹⁾
¹⁾안동대학교 생명자원과학부, ²⁾경북대학교 농과대학

Comparison on Morphology and Saikosaponin Contents of *Bupleurum falcatum* Produced in Korea and China

Hyung Jin Jeong¹⁾, Kil Ung Kim²⁾, Sang Chul Lee²⁾, Geun Woo Kim¹⁾ and Gyu Young Chung¹⁾

¹⁾School of Bioresource Science, Andong Nat'l Univ., Andong, Kyung-Buk 760-749, Korea,

²⁾Coll. of Agri., Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702-701, Korea

ABSTRACT

To determine the differences among cultivated, non-cultivated and imported *Bupleurum falcatum*, contents and compositions of fatty acids and saikosaponins which are known as a major biologically active compounds in *Bupleurum falcatum* were measured with GC and HPLC. Color of grinded powder of *Bupleuri radix* determined by colorimeter showed that the imported one has the highest white and yellow color. Among the *Bupleuri radix* cultivated in China, Hong-siho (red-*Bupleurum*) produced in Yungil Province contained the highest red color. Cultivated Korean *Bupleuri radix* contained higher saikosaponin a, c, and d than the imported ones which were cultivated in Yungil, Ankuk, and Gillim Province in China. Levels of saikosaponin c are 3 times higher in cultivated Korean *Bupleuri radix* compared the with imported ones. Furthermore, *Bupleurum falcatum* cultivated in Korea contained higher amount of palmitic and linoleic acids than those of imported and non-cultivated ones. Particularly they contain two to six times higher linoleic acid.

Key words: saikosaponin, fatty acids, *Bupleurum falcatum*, *Bupleuri radix*

서 언

농업은 최근 불가피하게 밀어 닳치는 수입 개방화 시대를 맞아, 외국산 농산물의 가격 및 농업인구의 감소 등에 따른 위기를 과학적 영농을 통한 생산비 절감 및 품질의 우위를 확보함으로써 극복할 수 있다. 최근 약용식물의 재배는 높은 소득과 수출에 크게 기여할 작물로 평가되고 있으나 국내산이 가격 경쟁면에서 국제경쟁력을 갖지 못하고 있는 현실이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 현재 국내에서 재배되고 있는 약용식물들에 대한 체계적인 관리와

유용성분의 비교 분석을 통하여 경쟁력을 갖추는 것이 무엇보다도 중요한 과제라 할 수 있다.

주요약용식물의 하나인 시호는 미나리과에 속하는 다년생 초본으로서 세계적으로 120여종, 국내에서 5종이상이 자생재배되고 있으며 뿌리를 생약제로 이용하는 약용식물 중의 하나이다(장 등, 1990; 박 등, 1992).

시호의 약리작용으로는 현저한 해열작용, 간장해독작용, 혈압강하작용, 항염증작용, 항알리지 작용 등이 있고, 생화학적으로는 간단백질 생합성 촉진작용, 간 glycongen 합성촉진작용, 혈당 cholesterol triglyceride, 인지질등의 농도상승억제 작용이 있어 강력한 항염

증작용에 기인한 간 장애 개선작용을 하는 것으로 보고되어 있다 (Nagoshi 등, 1970).

시호의 뿌리에는 지방산으로 stearic acid, oleic acid, linolenic acid, palmitic acid 등이 함유되어 있고 (陸等, 1992), 시호의 주 약리성분인 olenane계 saponin인 saikosaponin a와 d에 의한 것으로 많은 연구에 의해 입증되고 있으며 (Kimata 등, 1982), saikosaponin c의 경우에도 당을 제거한 sapogenin이 동일한 약리작용을 보이는 것으로 밝혀져 있다 (Yamamoto 등, 1975).

따라서 본 실험에서는 중국의 주요 약재 산지지역과 국내한약상에서 재배 및 야생시호를 수집하여 지역별 시호품종에 대한 형태를 비교하고 주요 약리작용성분으로 알려진 saikosaponin과 유기지방산 함량을 비교하였다.

재료 및 방법

한국재배종, 야생종 및 수입 중국산 시호는 서울 경동시장 약업사 20개소에서 무작위 수집하였으며, 중국산은 중국 연길에서 홍시호 상·하품, 안국과 길림에서 상·하품을 각각 수집하여 60℃로 열풍 건조 후 분쇄하여 시료로 사용하였다.

선정된 국산 및 수입산의 약재들에 대한 정확한 종 동정 및 분류를 위하여 야외조사 및 문헌조사를 하였다 (정, 1965; 이, 1980; 이, 1996; 이, 1996; 김, 1984; 육, 1989; 중국고등식물도감, 1987; 김과 윤, 1990; Kitagawa, 1979). 이를 통해 각 종류별로 국산과 외국산의 외부형태적 차이를 파악하고 기재하였다.

국산 및 수입산의 약재 형태는 전체적인 형태와 횡단면 등의 형태에 대하여 육안을 통한 차이점을 파악하였으며, 분말은 색차색도계(Suga H-CT)를 이용하여 균일색(uniform-color), 반대색(opponent-color) 및 색등급(color scales)에 기초를 둔 Hunter의 L, a, b 체계에 따라 측정하였다. 이를 토대로 Sigma Plot (ver. 3.02)를 이용하여 그래프를 작성하였으며, 이때 측정치가 높을수록 L축은 검정색 → 백색, a축은 녹색 → 적색, b축은 청색 → 황색을 나타내었다.

Saikosaponin은 시호 뿌리를 60℃에 열풍 건조한 후, 분쇄한 가루 2.5g을 암모니아:메탄올혼합액 (1:20)으로 가열 추출한 후 원심분리하여 HPLC(waters Co. model 600)로 LiChrospher 100, RP-18, 4x250mm column,

mobil phase:Saikosaponin a, d= H₂O:CH₃CN=50:50, Saikosaponin c=H₂O:CH₃CN=65:35로 각 각 Detector:UV203nm 조건으로 분석하였다. saikosaponin a, c, d 표준품은 和光(株)에서 구입하여 각 10mg씩 HPLC급 메탄올 20ml을 넣어 녹인 후 이를 표준액으로 하여 분석하였다.

유기산 및 고급지방산은 Court와 Hendel (1982)의 방법에 따라 아래와 같이 추출하여 GC로 분석하였다.

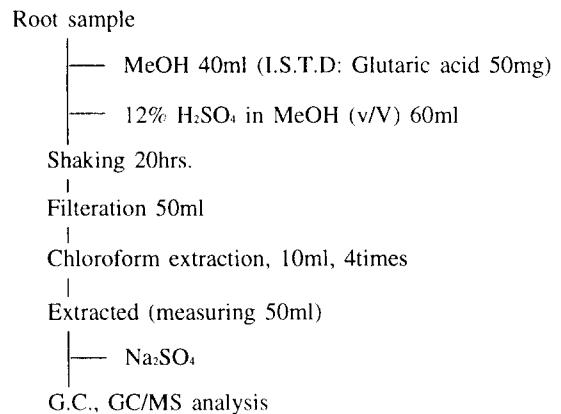


Fig.1. Fractionation scheme for isolation of nonvolatile organic acid and fatty acid methylester from *B. falcatum* and *B. scrozonrifolium*

Table 1. Analytical conditions of organic acid and fatty acid

- G.C model : Hewlett-Packard 6890 A
- Column : HP-INNOWAX
(Crosslinked Polyethylene Glycol)
0.25mmID × 30m Capillary
- Flow rate :
carrier : N₂ 1.0 ml/min. (split ratio = 30 : 1)
H₂: 30 ml/min//air : 300 ml/min.//gas: N₂ 30 ml/min.
- Detector : flame ionization detector
- Temperature: injector : 250 ℃//detector: 250 ℃//
column oven: 40 ℃ → 250 ℃
△
(5 min.) (3 ℃/min.) (30min.)
- Attenuation : 4 × 10⁻¹² afs. • Injection size : 1.0 l

결과 및 고찰

중국산과 국산의 외부 형태 및 약재 비교

국내에서는 시호의 학명으로는 *Bupleurum falcatum* L.을 사용하고, 중국에서는 *B. chinensis* DC.를 사용

Table 2. Color measurement of powder about *B. falcatum* and *B. scrozoniferolium*

Material		L	a	b
A	Cultivated in Korea(Kyungdong market)	65.08	3.68	16.52
B	Imported form China(Kyungdong market)	70.65	3.52	20.50
C	Wild in Korea(Kyungdong market)	61.78	4.58	14.58
D*	Cultivated in China, high quality(Yungil)	59.50	5.50	15.35
E	Cultivated in China, low quality(Yungil)	59.33	4.11	13.44
F	Cultivated in China, high quality(Ankuk)	63.63	3.48	17.03
G	Cultivated in China, low quality(Ankuk)	61.23	4.50	15.66
H	Cultivated in China(Killim)	56.29	5.36	15.31

하며 복시호라고 하기도 한다. 그러나 이는 별개의 종이 아닌 동일종으로서, *B. chinensis* DC.는 *B. falcatum* L.의 이명으로 처리되고 있다(김과 윤, 1990). 또한 국내에 존재하는 *B. scrozoniferolium* Willd.(참시호)를 홍시호 또는 남시호라 하여 시호의 뿌리와 동일한 효능을 가진 것으로서 인식되고 있다.

일본에서 들여와 계약재배되고 있는 미시마(三島) 시호의 학명은 *B. falcatum* var. *komarowi* Koso-Polj.이며, 이는 *B. falcatum*의 이명으로 처리되고 있으며(김과 윤, 1990), 따라서 시호와 같은 종류이다.

B. falcatum L.(시호)와 *B. scrozoniferolium* Willd.(참시호)는 외부형태적으로 *B. falcatum* L.(시호)의 근생엽, 경생엽의 주맥 상부가 거의 돌출하지 않으며 하부는 V자형으로 돌출하고 1차 평행맥들은 상부로 돌출하는 반면, *B. scrozoniferolium* Willd.(참시호)의 근생엽, 경생엽의 주맥을 비롯한 모든 평행맥이 상, 하부로 돌출하며 1차 평행맥들 사이에 미세 평행맥이 있는 차이점으로 구분된다.

약재의 형태 비교에 있어 국내 야생품은 재배품에

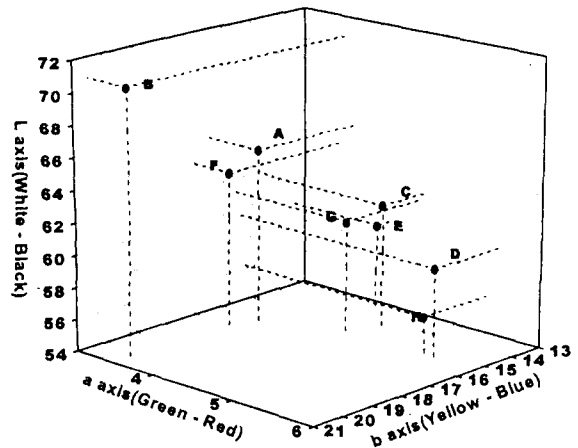


Fig. 2. Three-dimension graph about color measurement of powder

비하여 원뿌리가 가늘며, 원뿌리에 잔뿌리가 많으며 제거하지 않은 채로 유통되고, 원뿌리 상부에 줄기 기부가 붙어 있어 구분된다. 국산과 중국산의 비교에 있어 중국산이 국산에 비해 원뿌리가 가늘며, 원뿌리

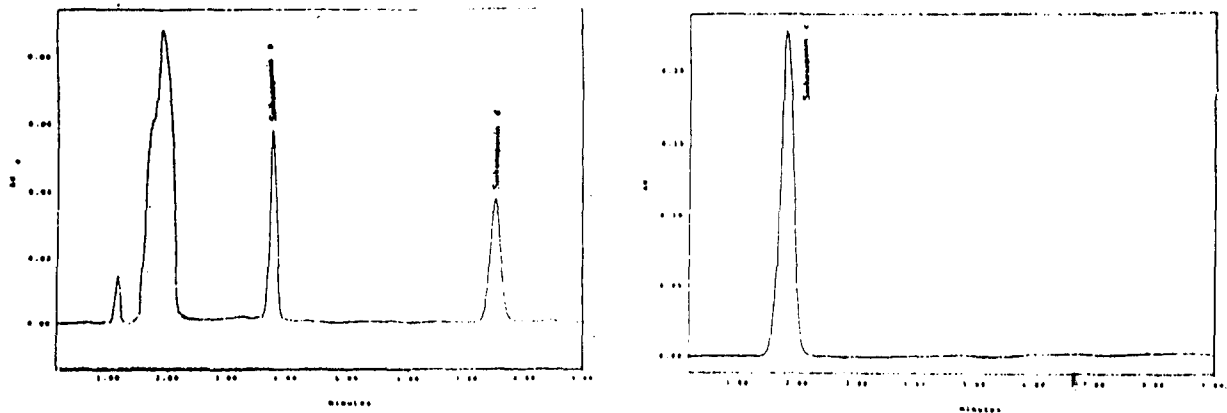


Fig.3. HPLC chromatogram of standard saikosaponin mixtures from *Bupleurum falcatum* and *Bupleurum scrozoniferolium*

상부에 붙어 있는 줄기 하부가 가늘다. 특히 홍시호의 경우 원뿌리 상부에 엽초가 섬유상으로 붙어 있다.

국산과 중국산을 분말화하여 색차계로 측정 한 결과, 백색과 황색은 중국 수입산중 경동시장에서 구입한 것(B)이 가장 높게 측정되었으며, 적색은 중국에서 재배되는 것 중 연길지역의 홍시호(D)가 가장 높게 측정되었다(표 1, 그림 2)

saikosaponin 함량비교

시호의 뿌리로부터 추출한 용액을 前記한 방법에 따라 HPLC에 의해 분석한 결과, 표준품 및 수집된 시호의 saikosaponin a, c, d 함량을 정량분석한

chromatogram은 그림 3, 4와 같이 머무름 시간 (retention time)은 saikosaponin a가 3.71분, saikosaponin c가 1.73분, saikosaponin d가 7.36분으로 나타났다.

국내재배와 야생시호 및 중국의 연길, 안국, 길림에서 수집한 시호 상품과 하품의 saikosaponin a, c, d 함량을 분석해 본 결과(표 3), 한국재배와 야생종 시호는 saikosaponin a, c, d가 공히 검출되었으며, 한국재배시호가 중국의 연길, 안국, 길림지역에서 수집된 재배시호보다 saikosaponin a, c, d함량이 높았고, 특히 saikosaponin c 함량이 중국에서 수집한 시호종에 비하여 한국산 재배종이 3배 이상 높게 나타났다. 또한 한국산 재배종은 야생종에 비하여 saikosaponin a 함량은 동일하였으나 saikosaponin c, d는 높게 나타

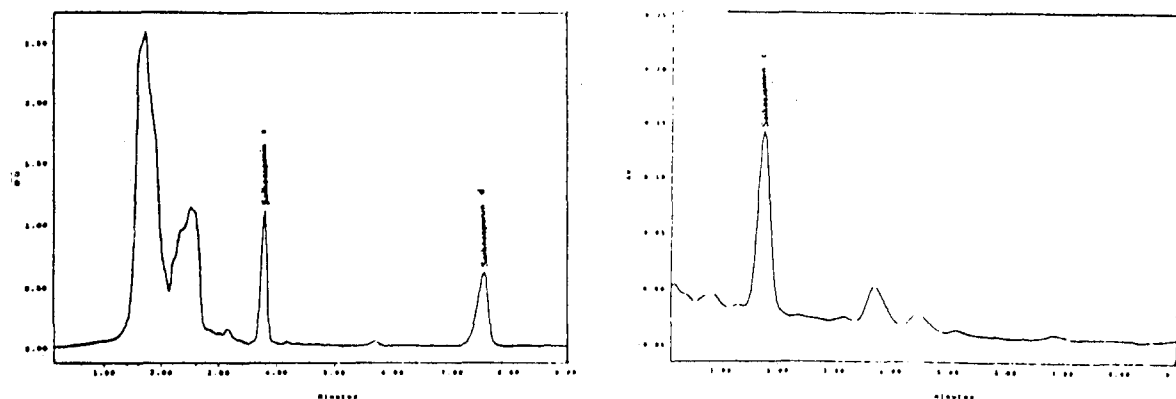


Fig. 4. Chromatograms of saikosaponin contents on *Bupleurum falcatum* and *B. scrozonrifolium*

Table 3. Saikosaponin content for local samples of *Bupleurum falcatum* and *B. scrozonrifolium*

Sample characteristics (Collecting area)	Saikosaponin-a(mg)	Saikosaponin-c(mg)	Saikosaponin-d(mg)
Cultivated(Kyungdong market)	0.35a	0.105a	0.42a
Imported(Kyungdong market)	0.21bc	0.035c	0.28b
Wild(Kyungdong market)	0.35a	0.070b	0.35ab
Collected high quality (Yungil in China)	t* d**	t d	t e
Collected low quality (Yungil in China)	t d	t d	0.07d
Collected high quality (Ankuk in china)	0.07c	t d	0.07d
Collected low quality (Ankuk in china)	0.07c	t d	0.14c
Collected whole blending (Gillim in China)	0.21b	0.035c	0.28b

*t trace

** Values followed by the same letter within a column of each compound are not significantly different by DMRT at 5% level.

났다. 중국 재배시호 간에는 길림에서 수집한 시호만 saikosaponin c가 높게 나타났고, 타 중국지역에서 수집한 연길의 홍시호와 안국지역 시호에서는 saikosaponin c는 거의 검출되지 않았고, a, d 함량도 미량이였다. 중국의 길림에서 수집한 시호는 경동시장에서 수집한 중국산 시호와 동일한 saikosaponin a, c, d 함량을 나타내었다. 특히 중국 연길에서 수집한 시호 상품은 saikosaponin a, c, d가 거의 검출되지 않았고, 하품에서 saikosaponin d가 0.07%로 미량이였다. 연길과 안국 상·하품간에는 공히 하품에서 saikosaponin a, c, d 중 saikosaponin d가 2배정도 높았으나 saikosaponin a, c는 동일하였다. 이로 미루어 보아 경동시장에서 1997년에 수입된 시호는 중국 길림지역에서 수입된 것으로 유추되어진다. 품질별로는 연길과 안국에서 수집한 상·하품시호간에는 saikosaponin a, c, d 중 saikosaponin d의 함량이 하품에서 2배정도 높았으나 타성분은 동일하였다. 이는 중국에서 시호의 품질평가를 외형상에 의해서 판정하기 때문에 농민들이 건조 과정에서 화건에 의한 급건조로 성분의 감소를 초래한 것으로 생각되어진다. 시호의 주 약리성분인 olenane계 saponin인 saikosaponin a와 d에 의한 것으로 많은 연구에 의해 항염, 해열, 진통 등의 약리효과가 있는 것으로 입증되고 있다 (Kimata 등, 1982). saikosaponin c의 경우에도 당을 제거한 saponin이 동일한 약리작용을 보이는 것으로 밝혀져 있다(Yamamoto 등, 1975)는 보고로 미루어 보아 한국재배종과 야생종이 약리적인 측면에서 중국종에 비하여 우수할 것

으로 생각된다.

한국산 재배종의 saikosaponin의 함량은 야생종에 비하여 a는 유사하고 saikosaponin c, d는 높게 나타났다. 중국 재배종간에는 길림에서 수집한 시호만 saikosaponin c의 함량이 높게 나타났고, 연길의 홍시호와 안국지역시호 공히 검출되지 않을 정도로 미량이였는데, 이는 박 등(1992)이 보고한 재배종이 야생종에 비하여 saikosaponin함량이 높다는 보고와 일치하는 경향이였다. 또한 시호가 세계적으로 120여종, 국내에서 5종 이상이 자생 또는 재배되고 있다는 보고로 미루어 보아 중국수집시호는 종의 차이가 있는 것으로 것으로 생각된다. 즉 시호약리성분은 재배환경이나 자생지역, 재배지역에 따라 함유성분의 종류, 조성 및 함량에 변이가 있으나 시호 속의 종간에도 차이가 있다는 보고와 관련이 있는 것으로 생각된다.

유기산 및 지방산 함량비교

수집지역별로 유기산 및 지방산 함량을 분석해 본 결과(그림 5, 표 4), 한국산 및 중국산 시호 공히 유기산인 citric acid, malic acid와 지방산인 palmitic, oleic, linoleic acid가 분리 되었으며, 유기산인 citric acid 함량은 한국산 재배종이 야생종에 비하여 2.2배 높았으나, malic acid는 오히려 낮았다 .

시호근의 지방산함량은 국내종이 중국 3개지역과 한국산 야생시호에 비하여 palmitic과 linoleic acid이 높았으며, 특히 linoleic acid함량이 중국산에 비하여 2-6배 높았다. 중국 지역별 수집 시호간의 지방산 함

Table 4. Fatty and organic acid for collecting samples of *Bupleurum falcatum* and *B. scrozonnerifolium* (mg / g)

Sample characteristics (Collecting area)	malic	palmitic	citric	oleic	linoleic
Cultivated((kyungdong market)	1.178c	10.378a	27.541a	2.445b	49.833a
Imported(kyungdong market)	3.247a	5.986bc	12.879b	2.931a	17.657c
Wild(kyungdong market)	0.249b	6.361bc	13.122b	1.239d	7.911e
Collected high quality (Yungil in China)	1.199c	1.515d	6.638c	1.857c	26.383b
Collected low quality (Yungil in China)	1.263c	2.757d	8.737c	0.313e	5.513f
Collected high quality (Ankuk in China)	2.505b	6.691b	6.922c	2.856a	10.195d
Collected low quality (Ankuk in China)	2.377b	5.268c	6.201d	2.172bc	8.187e
Collected whole blending (Gillim in China)	1.316c	5.341c	5.617d	1.903c	10.832d

*Values followed by the same letter within a column of each compound are not significantly different by DMRT at 5% level.

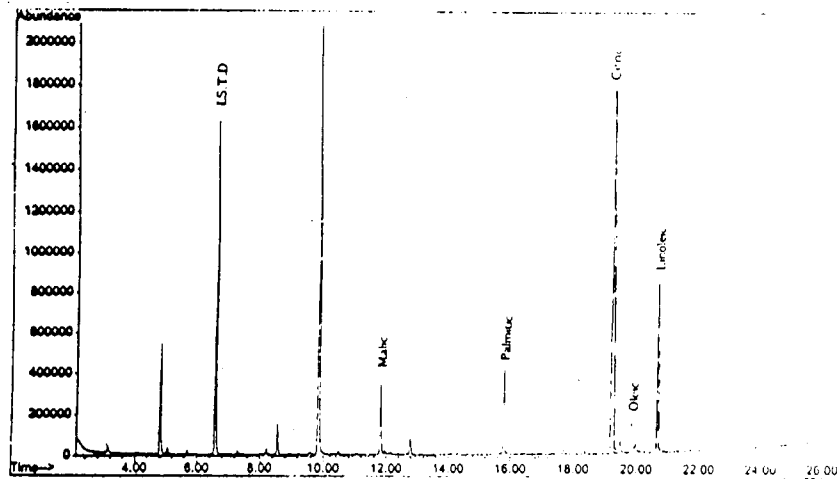


Fig. 5. Gas chromatogram of the sulfuric acid-methanol extract of *Bupleurum falcatum* L. and *Bupleurum scrozonrifolium* Willd

량은 연길에서 수집한 홍시호가 안국, 길림수집 시호에 비하여 linoleic acid이 높고 palmitic acid이 낮았다. 품질간 유기산 함량은 동일지역(안국, 길림) 시호근에서 뚜렷한 경향이 없었으나, 지방산인 palmitic, oleic, linoleic acid는 상품이 하품에 비하여 높게 나타났다. 특히 연길에서 수집한 상·하품간의 oleic, linoleic acid의 함량은 상품이 하품에 비하여 약 5-6배 높았다. 이는 건조방법의 차이에 기인된 것으로 생각된다.

적 요

중국의 주요 약재 산지지역과 국내 한약상에서 재배 및 야생시호를 수집하여 시호 품종에 대한 형태, saikosaponin 및 지방산 함량을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 시호근 분말의 색차계 측정치는 중국 수입산중 경동시장에서 구입한 것(B)이 백색과 황색이 높았고, 중국에서 재배되는 것 중에는 연길지역의 홍시호(D)가 적색이 가장 높았다.
2. 한국재배시호가 중국 연길, 안국, 길림지역에서 수집된 재배시호보다 saikosaponin a, c, d 함량이 높았고, 특히 한국산 재배종이 saikosaponin c 함량이 중국에서 수집한 시호종에 비하여 3배 이상 높았다.
3. 지방산함량은 국내 재배 재래종 시호가 중국의

안국, 길림, 연길지역의 재배 수집시호와 한국산 야생 시호에 비하여 palmitic과 linoleic acid의 함량이 높았으며, 특히 linoleic acid함량이 중국산들에 비하여 2-6배 높았다.

인 용 문 헌

- 김재길. 1984. 원색 천연물대사전 상권. 남선당. pp 246.
- 김윤식, 윤창영. 1990. 한국산 시호속의 분류학적 연구. 식물분류학회지 20(4):209-242
- 박진용, 서정수, 심재립, 이수관. 1992. 시호 품종 및 재배 연수에 따른 saikosaponin 함량 변이. 농시는 문집(전. 특작편) 34(1):121-124
- 張相文, 朴炳允, 崔. 1990. 土壤理化學性, 無機成分吸收量 및 柴胡根中 Saikosaponin a, c의 함량에 미치는 영향. 韓土肥誌. 23(1):49-52
- 정태현. 1965. 한국식물도감 제 5권 식물편(목·초본류). 문교부. pp 889-891.
- 중국과학원 식물연구소. 1987. 중국고등식물도감. 제 2권. 과학출판사. pp 1062-1067.
- 육창수. 1989. 원색 약용식물도감. 아카데미서적. pp 398-399.
- 육창수, 김성만, 정진모, 정명숙, 김정화, 김승배. 1992. 한약의 약리 성분. 임상응. 계축문화사. 서울 pp342-345.

- 이영노. 1996. 원색 한국식물도감. 교학사. pp 549-550.
- 이우철. 1996. 원색 한국기준식물도감. 아카데미서적. pp 254-255.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사. pp 577-578.
- Court, W.A., J.M. Elliot and J.G. Hendel. 1982. Influence of applied nitrogen on the nonvolatile fatty acids and amino acids of flue-cured tobacco, Can. J., 62(2):489-496
- Kimata M, Kasai R, Tanaka O. 1982. Saponins of juksiho and roots *Bupleurum longenadiatum* Turcz L. Chem. Pharm. Bull. 30:4373-4377
- Kitagawa, M. 1979. Neo-Lineamenta Flora Manshuricae. J. Carmer. pp 477-479.
- Nagoshi, K., T. Odani, and J. Higashi. 1970. Pharmacognostical studies on bupleuri radix "Saiko" localization and histochemical detection of saponin components. Soyakugaku Zasshi 24(2):93-96
- Yamamoto M, Kumagai A, Yamamura Y. 1975. Structure and action of saikosaponins isolated from *Bupleurum falcatum* L. I. Antiinflammatory actions of saikosaponin. Arzrin Forsch(Drug Res) 25:1021-1023