〔韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 40(4) : 444~450(1995)〕

氣温과 日照時間 分析에 의한 가시五加皮의 採種適地 選定

朴文洙* · 金永珍* · 朴昊基* · 張榮宣* · 李重浩**

Using Air Temperature and Sunshine Duration Data to Select Seed Production Site for *Eleutherococcus senticosus* Max.

Moon Soo Park*, Young Jin Kim*, Ho Ki Park*, Young Sun Chang* and Jung Ho Lee**

ABSTRACT : It was very hard to gather the seeds of *Eleutherococcus senticosus* Max. known as a medicinal plant for they tend to drop under the high temperature condition during the summer period in Korea. Therefore, this study was conducted to select seed production site for *Eleutherococcus senticosus* in Korea, comparing the climate of Hokkaido of Japan, in which the seeds have been produced, with that of various place in this country.

It was low that the average maximum temperature during the hottest summer two months (July and August) as a 24.4℃ in Hokkaido and 21.2℃ in Daegwanryeong compared with 27.4℃ in Changsu.

Especially in Daegwanryeong, average maximum temperature from June to September remained as low as 21℃.

Effective accumulated temperature(>5℃) was 807℃ in Hokkaido and 964℃ in Daegwanryeong during the ripening period. Monthly sunshined hours from July to August were 121.7 ~ 128 hours in Daegwanryeong and 83.5 ~ 85.4 hours in Hokkaido. The *Eleutherococcus senticosus* sprouts at 8.5℃, comes to flowering season in mid-August, and ripens during late-August and October in Hokkaido, the climate of which is similar to that of Daegwanryeong.

Key words : *Eleutherococcus senticosus* Max., Climate, Seed production site.

최근 새로운 약용식물로 주목받고 있는 가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus* Max.)는 人蔘과 같은 科인 五加科에 속하며, 중국에서는 刺五加로, 일본에서는 エゾウコギ로 불리워지고 있다. 또한 러시아에서는 Brekhman등[3]에 의해 인삼(*Panax ginseng*)과 매우 유사한 약리작용을 하는 活應原性(Adaptogenic activities) 약물에 속하는 것으로 밝혀지면서 일명 Siberian ginseng으로 통용되고 있다[7].

가시오갈피는 根皮, 樹皮를 이용하며 약효성분으로는 Eleutheroside A, B, C, D, E 및 Isofraxidin 등이 분리되었고[14,19], 이들 성분은 強壯, 血糖降下, 抗스트레스, 스테미너 補強 등의 효과가 인정되고 있다[4]. 최근 우리나라에서는 가시오갈피 농축액을 이용한 제약, 드링크제 등의 제조 판매가 급증하고 있으나, 원료는 전량 수입에

* 湖南農業試驗場(National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan, 570-080, Korea)
** 圓光大學校 農科大學(College of Agriculture, Weonkwang Univ., Iksan, 570-180, Korea) 〈'95. 3. 28 接受〉

의존하고 있는 실정이다.

가시오갈피 자생지는 러시아의 우수리강 유역의 하바로브스크 지역(45~50°N), 사할린(46~53°N), 중국의 흑룡강성, 길림성, 요령성 등의 동북 산간지역(39~51°N) 및 일본의 북해도 동북부 등의 극동아시아 지역에 주로 분포하고 있으며[4,7] 한반도에서는 평남북지역, 함경남북지역, 설악산, 오대산, 치악산의 강원도 북부지역 및 덕유산과 지리산의 고산지대에 자생하고 있는 것으로 보고되고 있다[8,13]. 그리고 현재까지 알려진 가장 남쪽에 자생하고 있는 곳은 북위 35° 15′에 분포하는 智異山 자생지이다[11].

가시오갈피는 落葉闊葉 灌木으로 耐寒性과 耐陰性이 강하여 山地나 계곡의 습윤하고 비옥한 나무 그늘 밑에서 잘 자라는 특성을 가지고 있으며, 전북 장수에서 가시오갈피의 꽃은 대개 6월경에 피며 受精된 열매가 익기 시작하다가 7, 8월의 高溫에 의해 열매가 성숙하지 못하고 거의 탈락됨을 관찰할 수 있었다. 그러나 일본의 북해도[10]와 중국의 흑룡강성 등지[14]에서는 採種이 가능하여 大量의 實生苗木 생산을 위해 우리나라 등지에서 高價로 도입하고 있는 실정이다.

따라서 현재 종자가 採取되고 있는 일본 북해도 지역의 기상과 국내 각 지역의 기상 특성을 비교 분석하여 우리나라에서의 가시오갈피 채종 가능성을 검토하였다.

材料 및 方法

1. 지역별 가시오갈피의 생육 단계 조사

생육단계 조사는 全北 茂朱郡 雪川面에 있는 德裕山 自生地의 群落과 五臺山 自生地에서 수집하여 재배하고 있는 全北 長水地域 농가포장에서의 생육 상태를 1992년 4월 부터 1994년 10월까지 3년간 현지 조사하여 관찰한 결과이며[15], 북해도와 흑룡강성에서의 생육상태는 발표된 문헌[4,10]을 활용하였다.

2. 기후자료 분석

日本 북해도의 名寄市 소재 약용식물재배시험장의 평년치 기후자료와 우리나라 각 지역 기상관측소의 1990년 부터 1993년까지 4개년 관측치[12]를 예비적으로 분석하여 이 중 북해도 지역과 가장 유사한 기후양상을 나타내는 大關嶺 지역의 기후를 비교 분석하였다. 아울러 가시오갈피가 현재 일부 재배되고 있는 長水지역의 기후도 함께 분석하였으며, 여기에 사용된 기후요소로는 생육기간 동안의 일평균기온, 평균최고기온, 기온교차, 5℃ 이상 적산온도, 15℃ 이상 평균기온 일수 및 일조시간이다.

積算溫度는 식물생육과 밀접한 관계가 있는 농업기후지수로서 많이 이용되고 있으며, 실제 작물의 생육이 이루어지는 온도를 5℃ 이상으로 보고 有效積算 溫度를 구하였다. 즉 유효 적산온도는 $\sum_{n} t_{mean}$, (t_{mean} ≧5인 경우)…(Ⅰ)의 식[18]을 이용하였으며, 여기서 t_{mean}은 일평균 기온을, n은 일평균기온이 5℃ 이상인 날만을 나타낸다. 15℃ 이상 평균기온일수는 가시오갈피의 잎이 전부 전개되고 본격적인 생장을 시작하는 평균기온 15℃ 이상 출현하는 有效溫度 持續日數를 기준으로 조사한 것이다. 또한 일조시간 분석은 대관령, 장수, 북해도에서 측정한 성적을 월별로 분석하여 비교 검토하였다.

結果 및 考察

1. 지역별 가시오갈피의 생육단계

가시오갈피의 생육단계 조사는 덕유산 자생지와 장수지역에서 현지 조사하였으며, 북해도와 흑룡강성 지역의 생육단계는 문헌들을 참고하였다. 그리고 대관령지역에서는 계절별 기온자료를 비교 분석하여 생육단계를 추정하여 나타냈으며 그 결과는 표 1과 같다.

재배지인 장수지역에서 萌芽는 3월 30일경에 출현되었으며 5월 10일 부터 花器가 형성되어 6월 10일경에 꽃이 피었다. 그러나 7월 18일경 부터 濃綠色의 未熟果實이 흑색으로 익지 못하고 脫落되기 시작하여 발아가 가능한 종자는 구할 수가 없었다. 덕유산 자생지에서는 萌芽가 4월 하순에 출현하였으며 매년 開花는 전혀 되지 않았고, 번

Table 1. Growth and developmental stage of *Eleutherococcus senticosus* at different area

Area	Latitude (N)	Altitude (m)	Sprouting	Flower formation	Flowering	Ripening	Defoliation
Changsu	35°39′	406	early-April	mid-May	mid-June	fruit drop	mid-Oct.
Hokkaido	43°50′	400	early-May	mid-July	mid-August	Sept.~Oct.	late-Sept.
Mt. Dokyu	35°50′	1,100	late-April	none	none	none	late-Sept.
Heilongjiang province	45°	-	early-May	mid-June	mid-July	Sept.~Oct.	late-Sept.
Daegwan-ryeong	37°41′	842	(late-April)	(early-July)	(late-July)	(Aug.~Sept.)	(late-Sept.)

( ): forecast

식은 實生繁殖이 아닌 根部萌芽(Root sucker)에 의한 영양 번식을 하고 있었으며 엽은 9월 하순에 탈락되었다. 그리고 북해도에서는 5월 초순에 萌芽가 출현하였으며, 7월 중순경에 花器가 형성되었다가 8월에 開花하였고, 種實의 登熟은 8월 하순~10월에 이루어지고 있었다. 대관령지역의 생육단계는 계절별 기상을 분석하여 검토한 바 북해도와 거의 비슷하거나 약간 빠를 것으로 추정되었다.

黑龍江省 自生地의 기후는 여름에는 太平洋 溫風의 영향으로 高溫多濕하며 겨울에는 시베리아 寒風의 영향으로 매우 춥고 눈은 적게 오며 생육기간은 100~120일이며[4], 開花期는 7월 중순경으로 가장 낮은 緯度에 위치한 전북 장수의 6월 20일 보다 약 1개월 정도 늦게 꽃이 피었고, 이 두 지역 간에는 약 10°정도의 緯度差를 보여 개화기는 생육지의 緯度와 밀접하게 관계가 있는 것으로 보여지며 經度는 127~128°로서 큰 차이를 보이지 않았다.

2. 지역별 가시오갈피의 생육기간중 기온특성

가시오갈피의 생육기간중 지역별 평균기온을 그림 1에서 살펴보면 북해도와 대관령 지역에서는 평균기온이 거의 일치하는 경향을 보이고 있으며, 전 생육시기에서 장수지역과는 약 3~5℃ 정도가 낮은 기온 분포를 나타내었다. 그리고 8월 중 하순경에는 대관령 지역이 17.7℃ 로서 가장 낮은 온도를 보였는데, 이는 대관령은 국내 전 지역의 기상중 특이한 곳으로 崔 등[5]의 농업지대 기후구분에 의하면 太白高冷地帶로 구분되며, 高溫시기인 6월 하순경부터 寒冷濕潤한 오오츠크해 氣團이 발달하여 내려오면서 기온이 낮고 日照時間이 짧은 현상을 나타낸다.

표 1에서 조사한 각 지역별 생육단계와 평균기온과의 관계를 살펴보면 가시오갈피의 萌芽가 出現하는 生長開始期는 장수지역에서 7℃(4월 초순)였으며 북해도에서는 8.5℃(5월 초순)였다.

개화기는 장수에서 6월 중순경이었고, 북해도에서는 8월 중순으로 2개월 가량 늦었으나 대부분의 지역에서 꽃은 17℃ 이상에서 피는 것을 보아 가시오갈피의 開花는 溫度에 민감하게 반응하는 것으로 판단되며, 같은 五加科에 속하는 半陰地性

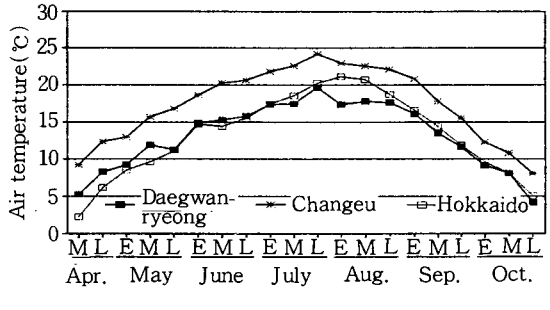

Fig. 1. Changes of decade air temperature during the growth duration in *Eleutherococcus senticosus*('90~93).

低溫植物인 人蔘의 生理와도 유사함을 관찰할 수 있었다[1]. 그리고 海拔高 400m인 장수 뿐 아니라, 해발고 10m 에 불과한 전북 이리에서도 꽃은 피었는데, 이는 最寒月의 평균기온이 −0.8℃(裡里地域) 정도만 되어도 花芽가 충분히 覺醒하여 分化가 된 것이라고 생각된다.

그림 2는 지역별 평균 최고기온을 나타낸 것으로 북해도와 대관령 지역의 7～8월의 최고기온은 24.4℃와 21.2℃로서 장수지역의 27.4℃ 보다 약 3～6℃ 이상 차이가 나며, 대관령은 오히려 6월 초순부터 9월 초순까지 약 3개월간 평균 최고기온이 21℃ 전후로 계속 지속되어 低溫性 植物인[9,16] 가시오갈피의 생장, 개화 및 등숙에도 유리하게 작용할 것으로 보여진다.

그리고 25℃ 이상의 고온이 출현하는 기간을 살펴보면 북해도는 30여일 정도인데 반하여 장수지역은 6월 중순부터 9월 중순까지 약 90여일 이상이나 되었다. 또한 최고기온과 최저기온의 차를 나타낸 기온교차에서도 장수는 북해도 보다 기온교차가 크지 않기 때문에(그림 3) 장수지역에서 夏節期 夜間의 高溫으로 인한 호흡량 증가로 果實로 轉流되는 同化產物이 적으므로 生理的 落果가 이루어지는 것으로 보여진다.

이같은 결과는 安 등[1]과 朴 등[17]이 人蔘의 高溫障碍에 관한 機作을 보고한 바 있는데, 安 등[1]이 人蔘종자가 18℃ 까지는 큰 차이없이 결실되었으나, 25℃에서는 花器의 枯死를 초래하여 전혀 결실이 이루어지지 않았다는 보고와 일치하며, 한[8]이 1975년 이래 채종을 목적으로 低地帶에서 실험

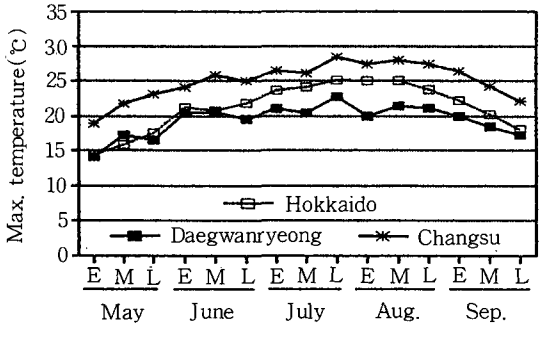

Fig. 2. Changes of average maximum air temperature('90～93).

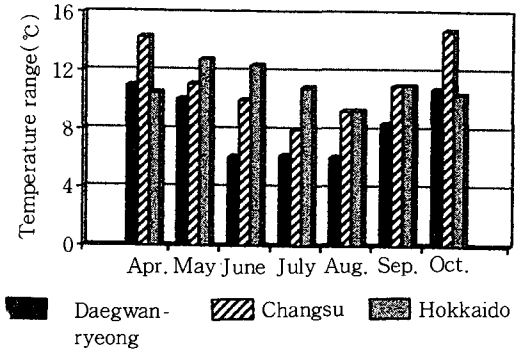

Fig. 3. Temperature range between average maximum and minimum air temperature('90～93).

재배를 하여 꽃은 피고 결실되기는 하나 하절기의 고온에 의해 과실이 탈락됨을 관찰한 보고와도 일치하고 있다.

3. 지역별 有效積算溫度와 作物期間 비교

표 2는 가시오갈피의 생육기간인 4월 부터 9월까지 일평균기온 5℃ 이상 되는 溫度를 積算한 有效積算溫度를 나타낸 것으로 표 1의 생육단계와 비교해 볼 때 맹아기에서 개화기까지 소요되는 유효적산온도는 장수지역에서 1,140℃(4월초～6월 중순)인 반면, 북해도에서는 1,719℃(5월초～8월 중순)로서 寒冷地域의 開花에서 보다 많은 적산온도를 필요로 하고 있음을 알 수 있었다.

그러나 가시오갈피의 種實 登熟期間 동안의 유효적산온도는 북해도에서 807℃(8월하순～10월)로서 장수의 1,524℃(7월～8월 추정)보다는 낮은 적산온도를 나타내 萌芽期에서 開花期까지 소요되는 적산온도와는 정반대의 결과를 나타냈으며, 대관령의 964℃(8월～9월 추정)와는 큰 차이를 보이지 않았다.

따라서 가시오갈피의 生長開始期부터 種實登熟에까지 소요되는 유효적산온도는 장수가 3,082℃, 북해도가 2,500℃, 그리고 대관령(4월말～9월)이 2,400℃ 정도로서, 유효적산온도가 3,000℃ 이상을 넘게 되면 장수에서 처럼 종실등숙에 장애를 초래할 것으로 판단된다.

Table 2. Effective accumulated temperature based on the integral air temperature over 5℃ ('90 ~ 93)

Area	Apr.	May			June			July			Aug.			Sept.			Oct.
		E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	
	℃																
Daegwan-ryeong	159	85	119	122	149	156	158	174	175	216	174	178	194	164	138	116	209
Changsu	283	129	157	181	186	203	206	218	221	266	229	225	243	208	178	155	321
Hokkaido	51	46	115	128	133	138	171	182	183	219	167	186	203	165	133	103	203

Table 3. Crop period based on the average air temperature over 15℃, the effective temperature ('90 ~ 93)

Area	Growth duration						
	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.
	Day						
Daegwanryeong	0	3.3	17.8	26.8	27.5	9.3	0
Changsu	2.8	18.0	29.4	26.5	34.8	26.3	2.1
Hokkaido	0	1.0	13.0	28.0	28.0	9.0	0

그리고 표 3은 가시오갈피의 잎이 전부 전개되고 본격적인 生長을 시작하는 日平均氣溫 15℃ 이상 출현하는 有效溫度 持續日數를 기준으로 조사한 작물기간을 나타낸 것이다.

가시오갈피의 실질적 생육기간인 5월 부터 9월까지 150일간의 작물기간은 장수지역이 135일로서 북해도의 79일과 대관령의 85일 보다 길어서 물질 생산 측면에서는 유리함을 알 수 있으며 실제 재배포장에서도 왕성한 生育狀況을 관찰할 수 있었다.

그러나 장수지역은 가시오갈피의 採種 조건에는 부적합하므로 작물기간이 100일 이하지역인 대관령에서 채종이 가능할 것으로 판단된다.

4. 지역별 日照時間

가시오갈피 생육기간동안의 월별 일조시간을 지역별로 비교해 보면(표4), 장수지역이 167.7 ~ 261.5 시간으로 가장 많았으며, 대관령이 121.7 ~ 237.3시간인데 비하여 북해도는 83.5 ~ 157.8시간으로 가장 적었다. 특히 개화 및 등숙초기인 7 ~ 8월의 북해도지역의 일조시간은 83.5~85.4시간으로 장수지역(174.6 ~ 177.2시간) 보다 크게 적어 半陰地性植物[10]인 가시오갈피의 落花 및 落果를 방지하여 종자를 채종하는데 유리한 지역으로 보여지며, 대관령 지역은 121.7 ~ 128시간이지만 그림 3에서 보는 바와 같이 평균 최고기온이 낮아 이 지역에서도 종자 채종이 가능할 것으로 보여진다.

그러나 장수는 개화 및 등숙기간의 온도가 높을 뿐 아니라 일조시간도 많아 生理的인 落果를 일으키는 한 원인이 된 것으로 판단된다. 이와 관련하여 梶 등[10]은 가시오갈피 자생지 주변에 높은 喬木들이 너무 밀생하고 있으면 생육이 나빠지므로 울폐율 30% 정도의 약간 그늘진 장소에 재배하는 것이 좋을 것이라고 하였다. 또한 천 등[6]은 인삼포에서 투과율 10%의 차광망을 사용하는 것이 생육 및 품질에 양호하다고 보고하였는데, 가시오갈피는 인삼보다는 光 요구도가 높은 식물로 보인다.

이상을 종합하여 보면 우리나라에서 가시오갈피의 採種을 위해서는 북위 37°이상, 해발고 800 m 이상 및 最暖月의 평균 최고기온이 21℃ 전후인 서늘한 지역으로서, 울폐율 30% 정도의 나무 그늘로 가려진 北面 傾斜地의 비옥한 溪谷[2]에 재배하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

Table 4. Changes of the hours of sunshine('90~93)

Area	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.
	..... Hour						
Daegwanryeong	218.6	237.3	191.7	128.0	121.7	144.8	205.4
Changsu	220.6	261.5	181.4	174.6	177.2	167.7	207.4
Hokkaido	94.4	157.8	142.0	83.5	85.4	106.3	110.6

摘　　要

최근 새로운 약용식물로 주목받고 있는 가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus* Max.)는 국내에서는 꽃이 피어 열매가 익어가다가 여름철 고온에 의해 거의 탈락되어 실생번식을 위한 종자채종이 안되는 실정이다. 따라서 현재 종자가 채종되고 있는 일본 북해도 지역의 기상과 국내 각 지역의 기온과 일조시간 자료를 비교 분석하여 우리나라에서의 가시오갈피 채종 가능성을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 가시오갈피가 채종되고 있는 북해도 지역은 8월에 개화되어 8월 하순~10월에 등숙이 이루어졌으며, 이 지역과 기온양상이 비슷한 곳은 대관령이다.
2. 가시오갈피의 萌芽는 평균기온 7~8.5℃에 출현하였고, 꽃은 17℃ 이상에서 피었으며 개화기는 장수는 6월 중순경, 북해도는 8월 중순으로 2개월 정도의 차이가 있었다.
3. 7~8월의 평균 최고기온은 북해도는 24.4℃, 대관령은 21.2℃로서 장수의 27.4℃ 보다 약 3~6℃ 정도 낮았으며, 특히 대관령은 6월~9월까지 평균 최고기온이 21℃ 전후로 계속 지속되므로 가시오갈피의 개화 및 등숙에 유리하여 채종이 가능할 것으로 추정되었다.
4. 가시오갈피 등숙기간중 유효적산온도(5℃ 이상)는 장수 1,524℃, 북해도 807℃, 대관령 964℃(추정치)로 등숙에 알맞는 유효적산온도는 1,000℃ 내외이다.
5. 가시오갈피의 작물기간(평균기온 15℃ 이상 출현일수)은 장수는 135일, 북해도는 79일, 대관령은 85일로 물질생산에는 장수가 유리하였으나 채종에는 불리하였다.
6. 가시오갈피의 개화 및 등숙 초기인 7~8월의 월 일조시간은 북해도는 83.5~85.4시간으로 장수의 174.6 ~177.2시간 보다 크게 적어 낙화 및 낙과를 줄여 채종하는데 유리하였으며, 대관령은 121.7~128시간이지만 고온기의 평균 최고기온이 낮아 채종 가능 지역으로 추정되었다.

引用文獻

1. 安相得, 鄭燦文, 權宇生. 1986. 溫度 및 일장條件이 人蔘의 生育 및 開花에 미치는 影響. 韓育誌 18(3): 254-260.
2. Barnes, R.L. and G.W. Bengtson. 1968. Effects of fertillization, irrigation and cover cropping on flowering and on nitrogen and soluble sugar composition of slash pine. Forest Sci. 14: 172-180.
3. Brekhman, I.I. and I.V. Dardymov. 1969. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. Ann. Rev. Pharmacol. 9: 419-430.
4. 中國醫學科學院 藥用植物資源開發研究所. 中國藥用植物栽培學. 1991. 農業出版社. pp. 607-609.
5. 崔燉香, 鄭英祥, 金柄瓚, 金萬壽. 1985. 水稻栽培를 위한 農業地帶 氣候 區分. 韓作誌 30(3): 229-235.
6. 천성기, 목성균, 이성식. 1991. 광량 및 광질이 고려인삼의 생육과 품질에 미치는 영향. 고려인삼학회지 15(2): 144-151.
7. Halstead, B.W. and L.L. Hood. 1984. *Eleutherococcus senticosus* - Siberian ginseng, America, Oriental healing arts

institute. pp. 1-94.
8. 한덕룡. 1980. 국산 오가피(五加皮)류의 자원화. 동양의약연구소 논문집. pp. 1-79.
9. 磯田進, 庄司順三. 1989. エゾウコギの栽培研究(第1報). 日本生藥學雜誌 43(1): 71-77.
10. 梶 勝次, 佐藤 孝夫, 林 善三. 1986. エゾウコギの生育實態と藥理作用. 光珠內 季報. 64: 13-20.
11. 김철환. 1989. 韓國産 두릅나무科 植物의 分類學的 硏究. 全北大 碩士學位 論文 pp. 58-62.
12. 기상청. 1990-1993. 기상연보.
13. Lee, W.T. 1979. Distribution of Acanthopanax plants in Korea. Kor. J. Pharmacog. 10: 103-107.
14. 劉俊義, 藥茂賢, 程麗雅, 呈曉春. 1992. 刺五加種子 育苗技術的 硏究. 中國林副特産 21(2): 5-6.
15. 박문수, 박호기, 김태수, 김선, 장영선. 1993. 가시오갈피 자생지 환경특성 조사 연구. 호남작물시험장 시험연구보고서. pp. 466-471.
16. 박문수, 박호기, 김태수, 김선, 장영선. 1993. 약용식물 가시오갈피 번식방법 시험. 호남작물시험장 시험연구 보고서. pp. 471-480.
17. 朴薰, 朴玹錫, 洪鍾旭. 1986. 高溫과 栽培光度가 人蔘잎의 脂肪酸 組成에 미치는 影響. 한국농화학회지 29(4): 366-371.
18. 坪井八十二. 1980. 農業氣象 ハンドブック. 養賢堂出版社. pp. 35-49.
19. Wagner, H., H. Kiroshi and N.R. Farnsworth. 1985. Economic and medical plant research. Academic Press. pp. 155-215.