

遮光處理 및 收穫方法이 가시오갈피 生育에 미치는 影響

韓鍾洙* · 金昇卿* · 金世元** · 金永進*

*강원도 농업기술원, **강원도 농업기술원 북부농업시험장

Effects of Shading treatments and Harvesting methods on the Growth of *Eleutherococcus senticosus* Maxim

Jong-Su Han*, Seung-Kyeong Kim*, Sae-Won Kim** and Young-Jin Kim*

*Kangwon Agricultural Technology Administration, Chunchon 200-150, Korea

**Northern Agricultural Experiment Station, Kangwon Provincial RDA, Cheolwon 269-830, Korea

韓國藥用作物學會誌

第9卷 第1號

Reprinted from the Korean Journal of Medicinal Crop Science

Volume 9 Number 1 March 2001

遮光處理 및 收穫方法이 가시오갈피 生育에 미치는 影響

韓鍾洙* · 金昇卿* · 金世元** · 金永進*

*강원도 농업기술원, **강원도 농업기술원 북부농업시험장

Effects of Shading treatments and Harvesting methods on the Growth of *Eleutherococcus senticosus* Maxim

Jong-Su Han*, Seung-Kyeong Kim*, Sae-Won Kim** and Young-Jin Kim*

*Kangwon Agricultural Technology Administration, Chunchon 200-150, Korea

**Northern Agricultural Experiment Station, Kangwon Provincial RDA, Cheolwon 269-830, Korea

ABSTRACT : This experiment was carried out to investigate the effects of shading treatments and harvesting methods on the growth of *Eleutherococcus senticosus*, which was known as the medicine of anticancer, anti-stress, hepatic detoxification activity, immunoactivity, and tonic. Light transmission ratio and air temperature were decreased as 40~64%, 1.9~2°C, respectively, in 30% to 70% shading net treatment compared to non-shading. Fifty percentage shading net treatment was effective for the growth and yield of *Eleutherococcus senticosus*. During summer *Eleutherococcus senticosus* was growing under shading net treatment compared to non-shading. Tunnel type was more effective for growth than vertical type in shading method. 30cm length included 2 to 3 nodes cutting from soil surface was the most effective for branching stem length, plant height and yield as harvesting methods.

Key words : *Eleutherococcus senticosus*, artificial cultivation, shading, harvesting methods.

緒 言

최근 國民所得向上과 더불어 食生活文化가 先進 國化되면서 각종 成人病發生의 증가로 인하여 健康에 대한 관심이 고조되고 있다. 이에 따라 동서양을 막론하고 한약재의 수요가 증가하는 추세에 있다. 따라서 農家所得原 및 UR대체 作目으로 新藥

草植物의 재배를 희망하는 농가가 증가하고 있으나 이들 식물에 대한 繁殖 및 栽培技術 미흡으로 매년 藥用植物의 收入量이 늘어나고 있는 추세에 있다(지, 1991).

가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus*. Maxim.)는 식물분류학상 人蔘과 같이 오갈피과에 속하는 多年生灌木으로 일명 시베리아 인삼으로 불리워지

† Corresponding author (Phone) : 033-254-7901

Received Jan. 13, 2001

고 있으며, 地理的 分布는 러시아의 우수리강 유역의 하바로부스크지역과 사할린, 중국의 흑룡강성, 길림성, 요령성 등의 東北山間地域 및 日本의 북해도 동북부 등의 극동아시아 지역으로 알려져 있다 (李, 1991).

한편 우리나라에서는 태백산맥을 따라 설악산, 오대산, 치악산, 태기산, 덕유산, 지리산 등의 해발 600m 이상의 고산지대에 자생하는 저온 및 陰地性의 稀貴自生 식물이다 (Nakai, 1927).

가시오갈피의 形態的 特性은 側枝 발생이 미약하고, 줄기 전체에 길이 1cm 미만의 바늘가시가 密生하며, 특히 新草 및 1~2년생 줄기와 葉柄 하부에 바늘가시가 많은 것이 특색이다. 葉의 특성은 小葉이 길이 6~12cm, 너비 4~5cm으로 양끝이 狹窄하고 가장자리에 狹窄한 鋸齒가 돌아나 있으며, 표면 군데군데 털이 있고, 엽병의 길이는 3~8cm 정도이다 (고, 1993; 김, 1996; 이, 1996). 또한 꽃은 산형화서로 개화시기는 6월중순에서 7월상순으로 1개의 화축에 90~150개의 꽃이 착생하며, 雌房은 5개의 심피로 구성되어 있다 (Kim, 1997). 결실은 9월 中旬~10월 上旬에 걸쳐 흑색으로 結實하나, 우리나라에 자생하는 가시오갈피는 극히 일부의 나무에서만 성숙된 자방을 관찰할 수 있으며, 그나마 탈립 등으로 인하여 채종에 많은 어려움이 있어 대부분 번식은 營養繁殖에 의존하고 있는 실정이다.

한편 오갈피속 식물들은 예로부터 중국과 우리나라에서 植物種間의 구별없이 오갈피나무로 통칭하여 사용되었으며, 그 효능에 관해서는 神農本草經 (吳, 1971), 本草綱目 (李, 1974) 등에 언급된 바 있으며, 최근에는 가시오갈피에서 추출한 유효성분인 Eleutheroside B, E 등이 운동선수의 근육강화, 지구력 향상, 피로회복 등에 이용되고 있으며 (Lee, 1979), 각종 성인병에도 탁월한 효과가 인정되어 (육 등, 1992), 機能性 건강보조식품으로 浮刻되면서 栽培面積 및 需要가 증가하는 추세에 있다.

그러나 가시오갈피의 生理, 生態, 栽培에 관한 연구는 일본에서 일부 이루어지고 있으나 (磯田,

1989; 磯田, 1994; 梶 등, 1986) 매우 미흡한 실정이며, 우리나라에서는 가시오갈피와 生育特性이 비슷한 인삼에 대한 研究가 일부 이루어지고 있으며, 인삼의 경우 光量은 2,000~4,000Klux, 온도는 20~22℃가 적합하다고 알려져 있다 (Park, 1986).

따라서 本 研究는 오갈피속중 그 효능이 가장 우수하다고 알려진 가시오갈피를 건강식품으로의 자원개발 가능성이 높으나, 高山地帶 표고 600m 이상에서 自生하는 低溫 및 陰地性 植物인 가시오갈피의 平地 栽培技術을 開發하여 농가소득증대를 위한 기초자료로 활용하고자 遮光程度 및 時期, 收穫方法이 生育에 미치는 效果 등을 檢討하고자 1998년부터 1999년 2개년에 걸쳐 강원도농업기술원 북부농업시험장에서 수행하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1998년에서 1999년까지 2年間に 걸쳐 강원도농업기술원 북부농업시험장(철원)에서 실시하였으며, 實驗材料는 1997년 10월 20일에 강원도 춘천시 북산면에서 재배되고 있는 분주 1년생 묘를 (묘소질 : 길이 30cm, 莖徑 1~1.5cm) 購入하여 사용하였으며, 試驗內容은 遮光程度 및 時期, 遮光設置方法, 收穫方法 등의 시험으로 나누어 실시하였다. 차광재배 시험수행을 위하여 하우스의 규격은 폭 4.5×길이 40m의 비가림 하우스에 이랑 폭 180cm, 재식거리 80×60cm로 하여 처리당 60주씩 단구제로 定植하였다. 차광정도는 시판되는 차광망을 이용하여 遮光 30, 50, 70%로 調節하였으며, 차광시기는 4월 1일, 5월 1일, 6월 1일에 3회로 나누어 處理하여 9월 30일까지 실시하였다.

이때 堆肥施用은 10a당 우분(발효퇴비) 3,000kg 水準으로 정식 후 전면에서 撒布하였으며, 기타 無機質肥料는 사용하지 않았다. 한편 가시오갈피는 심산계곡의 공중습도가 높은 곳에 서식하는 특성이 있어 효율적인 土壤水分 관리를 위해서는 분사호스(지름 8cm)를 두둑 중앙에 설치하여 2~3일에 1회

結果 및 考察

충분히 관수하였다.

생육조사는 차광망 처리 전의 樹高 및 分枝株를 調査하였으며, 차광설치에 따른 生育變化를 觀察하고 차광설치 30일 후부터 30일 間隔으로 5회에 걸쳐 測定하였으며, 엽록소함량 측정은 지표면으로부터 50cm 높이의 위치에 있는 新葉을 대상으로 Spad 502측정기로 처리당 10주를 10일간격으로 3회에 걸쳐 조사하여 평균치를 산출하였으며, 기타 생육조사는 農村振興廳 農事試驗研究 調査基準法에 準하였다.

또한 차광설치방법에 따른 生育效果를 檢討하고 차광방법을 하우스 터널형 (폭 4.5×길이 40×중앙높이 2.5m), 병풍식 시설은 \varnothing 35mm 파이프 2.5m길이를 절단하여 1m 간격으로 지주목 밑부분 50cm가 땅 속에 묻히도록 하여 고정시키고 높이 2m×길이 20m의 울타리를 설치하고 차광망을 울타리에 고정시키는 시설로 병풍식 45°각도(식물 쪽으로 차광시설이 비슷하게 기울 상태) 및 직각(울타리를 수직으로 세워 차광망을 설치한 상태) 등의 3가지 방법으로 실시하였으며, 이때 遮光程度는 50% 수준으로, 정식방법은 터널형에서 전술한 바와 동일하게 실시하였고, 병풍식 45° 및 직각은 이랑(이랑 폭 3.5×길이 20m)에 80×60cm 간격의 5열로 각각 90주씩 1998년 3월 31일에 정식하여, 차광방법별 일조시간 및 기타 생육조사를 하였다.

한편 예취 높이별 收穫方法에 따른 생육 및 收量性을 검토하고자 1997년 10월 20일 가식한 종묘를 이용하여 1998년 3월 9일 수확방법별로 지면으로부터 20, 30, 40, 50cm 높이, 부위별로는 2, 3, 4, 5 마디에서 절단하고, 절단면으로부터 수분증발 및 병해충 침입 등을 방지하고자 수분증발억제제인 톱실피스트를 도포한 후 1998년 3월 31일에 하우스 차광시설 내에 定植하였다. 이 때 하우스의 규격은 폭 6.5m, 길이 40m, 높이 3.2m 하우스 내에 이랑 폭 1.2m에 栽植距離는 遮光程度 시험구와 동일하게 하여 난괴법 3반복으로 정식 하였으며, 遮光條件은 차광망 50%를 4월 6일에 처리하였으며, 그 외 재배방법은 차광재배시험에 준하였다.

1. 遮光定度 및 遮光時期가 生育에 미치는 影響

가시오갈피의 平地 栽培時 遮光網處理가 생육에 미치는 效果를 검토한 결과 차광망 처리에 따른 光度 및 溫度 變化는 그림 1과 같다. 맑은 날의 조도가 무차광이 83.0Klux인 반면 차광 30%처리가 49.8Klux, 50%차광이 37.2Klux, 70%차광 처리에서 29.6Klux로 차광정도가 높을수록 照度가 낮아지는 傾向을 보였으며, 시판 차광망과 차광처리시 실제 遮光率은 다소 차이를 보였다.

Table 1. Light intensity and air temperature with different shading net treatments

Shading net treatment (%)	Light intensity (Klux)	Shading degree (%)	Air temp. (°C)
Cont.	83.0	0	26.8
30	49.8	40.0	24.9
50	37.2	55.2	24.2
70	29.6	64.3	24.0

遮光과 無遮光의 溫度차이를 보면 무차광 처리가 26.8°C 인데 비하여 차광 처리시에서 24.9°C에서 24°C로 遮光處理에서 1.9~2.8°C 정도 낮았으며, 차광정도가 높을수록 온도가 낮아지는 傾向을 보였는데, 이는 차광망 처리시 무처리에 비해 온도를 다소 낮출 수 있었다고 보고한 결과와 같은 傾向을 보였다(Early, 1966 ; 韓, 1984 ; Han등, 1994 ; Hong등, 1996).

한편 遮光程度別 광합성 및 엽면적, 엽록소함량은 Table 2에 나타난 바와 같이 차광처리구에서 광합성능, 엽면적, 엽록소함량 등이 무처리에 비해 많았으며, 차광정도가 클수록 증가하는 傾向을 보였는데, 이는 가시오갈피가 耐陰性植物이라고 한 Park(1996)의 보고와 일치하는 傾向을 나타냈으며, 주당 葉面積은 무차광에서 3,714cm² 가장 낮았으며, 차광 50%처리에서 5,628cm² 가장 높았으나

차광처리간에는 큰 차이가 없었다. 또한 광합성율은 차광 70%에서 $3.14\mu\text{ml}/\text{m}^2/\text{sec}$ 로 가장 빠른 결과를 나타냈다.

葉綠素含量은 生育 最盛期로 判斷되었던 6월중순에 Spad 502기기로 測定한 결과 무차광처리에서 52.4, 차광 70%에서 55.8로 차광정도가 높을수록 다소 증가하는 경향을 보였으나 처리간에 뚜렷한 차이를 나타내지는 않았다.

Table 2. Photosynthetic rate and leaf area at different shading net treatments

Shading net treatment (%)	Leaf area (cm^2/plant)	Photosynthetic rate ($\mu\text{ml}/\text{m}^2/\text{sec}$)	Chlorophyll content (spad)
Cont.	3,714	1.14	52.4
30	5,121	2.73	53.7
50	5,628	3.00	54.6
70	5,406	3.14	55.8

遮光程度別 가시오갈피의 生育狀況은 표3 과 같이 차광50%까지는 樹高, 分枝株 길이, 收量 등이 증가 하였으나 비교적 차광정도가 높았던 70% 차광처리에서는 多少 減少되는 경향을 보였는데, 이는 적정 광도를 유지시켜 줄 경우 草長 및 生育이 좋아지는 것으로 알려진 머위, 상치, 시금치, 더덕 등 (Hong 등, 1996)에서도 차광정도가 適正比率 이상이 되면 생육이 저하되었다는 결과와 동일한 경향을 보였다.

한편 무차광과 차광처리간의 定植 5個月 후 樹高

변화를 보면 무차광이 생육전의 수고가 21.7cm에서 생육 5개월 후에는 106cm로 성장되어 약 4.8배, 차광망 50%처리에서 생육전 수고 27.3cm에서 생육 5개월 후에 154cm로 약 5.6배 成長되어 비교적 높은 成長率을 보였으며, 모든 차광처리구에서 무차광에 비해 最終 樹高가 높았고, 차광비율이 높을수록 생육이 양호한 경향을 나타냈으며, 當年에 자란 新草長의 길이도 같은 경향을 나타냈으나 비교적 차광정도가 높은 70%차광에서는 생육을 저해하는 것으로 나타나 지나친 차광은 오히려 생육에 불리한 것으로 판단되어, 가시오갈피의 평지 재배시 적정 차광율은 50% 수준으로 思料되었다. 또한 차광망처리별로 月別 樹高 신장변화를 그림1에서와 같이 무차광에 비해 차광망처리시 차광정도에 관계없이 7~8월의 고온기에도 樹高 成長이 지속적으로 이루어지는 것을 알 수 있었다.

遮光處理時期가 生育 및 收量에 미치는 影響은

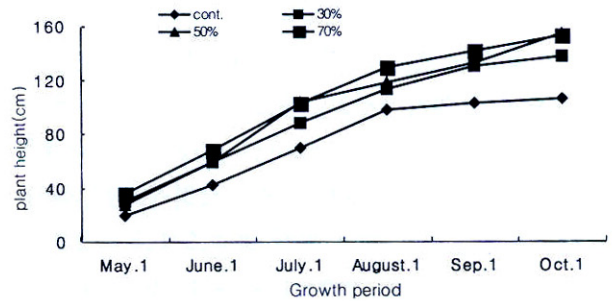


Fig. 1. Changes of plant height at different shading net treatment in growing season

Table 3. Plant growth and yield at different shading net treatments

Shading net treatment (%)	Plant height(cm)		Elongation ratio (%)	Branch length (cm)	Above-ground yield (kg/10a)
	pre treat.	post treat			
Cont.	21.7 c [↓]	106.0 b	488	66.1 b	121.4 b
30	29.5 ab	137.7 a	467	90.2 ab	176.7 a
50	27.3 ab	154.0 a	564	93.9 a	202.2 a
70	35.7 a	152.4 a	427	92.0 ab	183.5 a

↓ Mean separation in columns by Duncan's multiple range at 5% level.

그림2 에서 나타난 바와 같이 4월 1일 차광처리에서 수고가 157.2cm로 가장 길었으나 新草長 및 地上部(줄기 및 엽) 수량은 5월 1일 차광처리에서 新草長(당년도에 자란 분지주)이 101cm, 지상부 수량 200kg/10a로 가장 양호하였으며, 차광망 처리시기가 비교적 늦은 6월 1일 차광처리에서는 생육이 다소 불량한 것으로 나타나 가시오갈피는 早期遮光 할수록 生育에 유리한 것으로 思料되며, 적정 차광 시기는 5월 상순 이전으로 판단되었다.

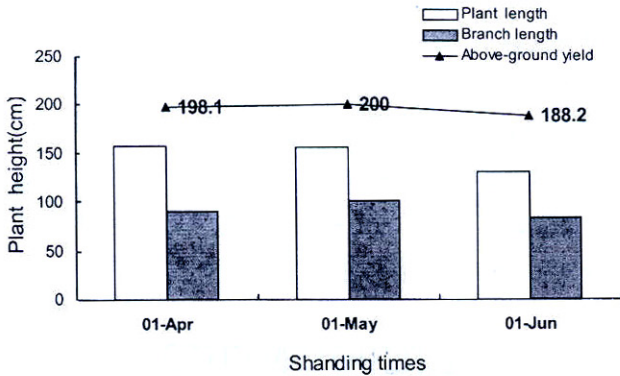


Fig. 2. Effects of shading times on the growth and yield of *E. senticosus* in 50% shading net treatment

2. 遮光設置方法이 生育에 미치는 影響

遮光設置方法이 가시오갈피 生育에 미치는 效果

를 비교 檢討한 結果는 표4 와 같다. 차광설치방법 별 生育은 터널식(아취형) 차광처리에서 樹高 및 新草長 등의 生育이 양호하였으며, 설치방법별 日照時間을 1998년 8월 7일에 측정 조사한 결과 터널식 차광처리에서 차광시간이 12시간으로 병풍식 방법보다 2~4배 정도 길었고, 비, 바람 등으로부터 피해를 예방하는 효과도 높아 가시오갈피의 효과적인 차광방법은 터널식 차광으로 思料된다.

Table 4. Growth status at different shading methods

Shading methods	Plant height (cm)	No. of stem	Branching height (cm)	Leaf fresh weight (kg/10a)	Shading time (hrs)
Tunnel	52.2	2.1	34.1	41.9	12
Curtain 45	42.0	2.8	23.6	27.5	6
Curtain 90	37.2	2.8	20.8	26.0	3

J It was made by shading curtain like a fence with 90° degree(vertical type) and 45° degree which is decline to ward the plants

3. 줄기 예취 높이에 따른 次年度 生育 및 地上部 收量 비교

가시오갈피의 收穫時期에 관한 研究는 김 등 (1996) 이 보고한 바 있으나 本 研究에서는 매년 수확이 가능한 地上部(줄기 및 엽)를 대상으로 지면

Table 5. Effects of harvesting height and nodes on the growth and yield of *E. senticosus*

Harvesting methods (cm, No)	Branching stem ratio (%)	Branching stem length (cm/plant)	Plant height (cm)	Leaf area (cm ² /plant)	Above-ground yield (kg/10a)
Height 20 J	62.5	73.0 b ^b	153.0 ns	6,932 ns	245.8 ns
" 30	41.6	93.0 a	156.0	6,993	258.1
" 40	41.7	49.6 c	141.4	5,087	201.7
" 50	50.0	49.7 c	132.8	5,166	188.9

Node 2th	62.5	118.4 a	159.6	6,540	254.8
" 3th	50.0	100.9 a	173.6	6,924	268.1
" 4th	39.6	69.9 c	153.8	6,462	234.2
" 5th	50.0	87.1 b	143.5	5,117	211.2

J It were harvested in basis of height and node from ground

b Mean seperation in columns by Duncan's multiple range at 5% level

으로부터 몇 cm 높이 또는 몇 마디에서 수확(예취)하는 것이 수량 및 차년도 생육에 유리한가를 검토하고자 시험한 결과 표 5와 같이 지면으로부터 높이별로는 30cm높이에서 樹高가 156cm, 收量이 258.1kg/10a 가장 양호하였으며, 부위별 수확은 3마디에서 樹高 173.6cm, 수량이 268.1kg/10a로 생육 및 수량이 높았으나 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 이와 같은 경향은 나무두릅에 있어 정식 1년차에는 수고를 지면으로부터 30cm 높이에서 전정하고, 정식 2년부터는 側枝길이(2차 줄기)를 20cm로 하여 强剪定處理할 경우 두릅순 수량이 높았다고 보고한 김 등(1993)의 결과와 類似한 경향을 보였다.

따라서 두릅나무과 식물은 側枝 및 분지발생을 유도하기 위해서는 强剪定이 효과적이라 사료되며, 가시오갈피와 같이 側枝發生이 약한 灌木類에 있어서 수량증대를 위하여 지면으로부터 30cm(2~3마디) 높이에서 수확하는 것이 생육촉진 및 수량증수에 유리한 것으로 判斷되었다.

摘 要

가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus* ssp.)은 항암작용, 항스트레스, 간기능 및 면역활성, 강정, 강장 등에 약효가 탁월하다고 알려져 있으며, 가시오갈피는 오갈피속 중에서 그 효능이 가장 우수한 식물로 건강식품으로의 資源開發 가능성이 높으나 해발 600m 이상의 高山地帶에서 自生하는 식물로 繁殖 및 栽培가 어려운 대부분 원료를 수입에 의존하고 있으나, 최근 국내산 가시오갈피가 세계에서 品質이 가장 우수한 것으로 알려지면서 그 수요가 점차 증가하고 있다. 따라서 강원도농업기술원 북부농업시험장에서는 1998~1999년 2개년에 걸쳐 遮光處理 및 時期, 方法, 收穫適正 높이 등에 관한 一連의 栽培技術 實驗을 遂行하였던 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 遮光網 처리에 따른 環境條件은 무차광에 비

해 차광망 30~70%처리시 광투과율은 40~64%, 溫度는 1.9~2℃을 各各 낮출 수 있었다.

2. 가시오갈피의 平地 栽培時 차광망처리에 따른 생육은 차광 50%에서 무차광에 비해 수고 48cm, 新草長 27.8cm 가장 길었으며, 10a당 收量이 202.2kg으로 80.8kg 增收 效果가 있었다.

3. 가시오갈피 平地栽培時 차광처리는 7~8월의 高溫期에도 生育이 持續的으로 이루어짐을 알 수 있었다.

4. 遮光方法別 生育은 터널식 차광방법이 병풍식 차광보다 일조시간이 짧았으며, 생육이 良好하여 效果적인 方法으로 思料되었다.

5. 收穫方法(예취 높이별)에 따른 生育效果는 지면으로부터 높이 30cm, 부위 2~3마디에서 수확(예취)하는 것이 分枝株의 길이, 樹高, 收量이 높았으며, 차년도 生育이 양호하였다.

LITERATURE CITED

- Early, E. B., R. J. Miller, G. L. Richert, R. H. Hogeman and R. D. Sief. 1966. Effect of shade on maize production under field condition. *Crop Sci.* 6 : 1~7.
- Han, J. S., S. K. Kim, N. Y. Um, J. Y. Ko and K. K. Lee. 1994. Effects of Planting Times and Shading on the Flowering and Cut Flower Yield of *Lilium* spp. 'Enchantment' in Alpine Areas. *RDA. J. Agri. Sci.* 36(2) : 462~467.
- Harms, H. 1918. bersicht ber die Arten der Gattung *Acanthopanax*. *Mitt. Deutsch. Dendr. Ges.* 27 : 1~39 (in Germany).
- Hong, C. K., S. B. Bang and J. S. Han. 1996. Effects of Shading Net on Growth and Yield of Aster scaber Thunb. and *Ligularia fischeri* Turcz. *RDA. J. Agri. Sci.* 38(2) : 462~467.
- Kim, C. H. 1997. Systematics of *Eleutherococcus* and related genera (Araliaceae) Department of Biology Graduate School Chonbuk National University, Chonju, Korea.
- Lee, W. T. 1979. Distribution of *Acanthopanax* plants

- in Korea. Kor. J. Pharmacoh. 10 : 103~107.
- Nakai T. 1927. *Araliaceae Flora sylvatica* Koreana. For. Exp. Sta Govern. Seoul. 16 : 1~15.
- Park, H. K. 1996. Morphology, Germination and Growth Characteristics of Kasiogalpi (*Eleutherococcus senticosus* Max.). Department of Agronomy, Graduate School Chonbuk National University, Chonju, Korea.
- Park H. 1983. Light environment and physiological response of *Panax ginseng* l. Experience on light in natural habitat, through cultivation under forest and artificial shade, and change of light control technique. 7(2) : 110~130.
- 韓吉榮. 1984. 부추 軟化栽培試驗. 慶南農業研報. pp. 334~336.
- 磯田 進, 座司順三. 1989. エゾウコギの義培研究 第 I 報. 磯田 進, 座司順三. 1994. エゾウコギの義培研究 第 II 報. 發芽と育苗について. 日本生理學雜. 48(1) : 75~81.
- 模勝次, 佐蘇孝夫. 林喜三. 1986. エゾウコギの生育實態と報藥理作用. 先珠內季報 64 : 13~20.
- 지형준. 1991. 생약원료 유통현황과 개선방향. 개방화에 대응한 약용식물의 안전생산과 방향. 농촌진흥청 작물시험장. pp. 24~29.
- 고경식. 1993. 자생식물 생태도감. 祐成文化史. pp. 225.
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물(III). 서울대학교 출판부. pp. 170~173.
- 김인중, 김정옥, 김시창, 홍정기. 1993. 두릅의 년차별 전정높이 구명시험. 강원도 시험연구 보고서.
- 李世君, 苑林. 1991. 中國藥用植物栽培學. 中國醫學科學院 藥用植物資源選拔研究所. 中國 pp. 607~609.
- 吳晉, 神農本草經, 1971. 翰林社. 40p.
- 李時珍, 本草綱目, 1974. 高文社. 1204p.
- 이영노. 1996. 韓國植物圖鑑. 교학사. pp. 544~545.
- 陸昌洙, 南濬榮, 沈載鎬, 金亨根. 1992. 한약학 II. 光明醫學士. pp. 341~344.