

과제구분	경상기본	Code : LS0205	수행구분	전반기	연구기간	'02 ~ '04(완결)
연구과제명	민통선 특화작목 소득화 기술개발			연구책임자	강안석	
세부과제명	가시오갈피 종자 개갑처리 기술 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	북부농업시험장	정했님	연구과제 설계 및 수행			
공동연구자	"	임상현	공동연구수행			
	"	강안석	"			
색인용어	가시오갈피, 종자, 후숙, 개갑, 총적, GA					

ABSTRACT

This experiment was carried out to develop technique of promoting dehisced seed of *Eleutherococcus senticosus* which are native plants rised in demand.

The ratio of dehisced seed was higher in room-temperature.(13±4℃;Cheolwon) or temperature-control chamber(15℃) than other treatments, as 80.1, 82.5%, respectively, and there was no significant between two treatment. Therefore, the proper method of dehisced treatment was stratification in R.T. as both cut down on expenses and labor efficiency.

Also, GA₃ treatment was effective on promoting after-ripening seed of *Eleuthero-coccus senticosus*, with GA₃ concentration being higher until 500ppm, the period after-ripening being shorter. After all, 300ppm GA₃ was the most effective treatment for promoting after-ripening seed.

1. 연구배경

가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus*; *Acanthopanax senticosus*)는 국내에서 해발 600m이상의 고산지대에 자생하는 두릅나무과 오갈피속의 저온, 음지성 식물이다.

국내의 오갈피속 수종은 3종 2변종(김, 1997)으로 알려져 있는데 그 중 가시오갈피의 기능성 성분함량이 가장 높은 것으로 보고되고 있으며 그 효능이 매우 탁월한 것으로 알려져 있다(한 등, 2001).

그러나 국내 가시오갈피 분포현황을 살펴보면 현재 강원 산간지역 등을 중심으로 일부 한정된 지역에 작은 군락으로 자생하고 있으며 남획에 의한 자생지 훼손이 심각하여 보존 우선순위 38위의 희귀 및 멸종위기식물로 선정되어 있는 실정이다(산림청 임업연구원, 1996).

우리나라에서 현재 소규모 재배농가의 경우 묘목 증식을 위해 대부분 삼목이나 분주 등에 의한 영양번식방법을 주로 이용하고 있지만 그 효율이 매우 낮고 관리가 까다로우며, 국내 자생 가시오갈피 작목화의 가장 큰 문제점으로 나타나고 있다.

이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안으로 가장 이상적인 형태는 종자번식임이 틀림없다. 그러나 가시오갈피의 자생지 및 국내 재배농가의 경우 일반적으로 채종이 거의 불가능한 현상이 나타나며, 종자 휴면 특성상 개화 결실 후 2년이 경과해야 발아하므로 묘를 얻는데 많은 시간이 소요되고, 종자저장, 휴면타파, 발아 등의 과정에서 종자 소실이 많은 문제점이 발생한다(박, 1993).

그 중 종자결실이 불량한 원인으로는 불완전 암꽃 또는 수꽃 단일계통 식재(소규모 영양번식에 의한 군락에서 나타나는 현상)에 의한 수정 불량현상이나, 결실능력이 퇴화된 일부 자생종 등이며 적절한 암, 수계통의 혼식재배를 통해 개선이 가능한 것으로 나타났다(강원북부, 2004).

채종 후에는 보다 더 복잡한 종자처리과정이 필요하다. 가시오갈피는 정상적으로 수정이 이루어져 충분히 열매가 검게 성숙한 후에 채종한 것이라도 대부분 미숙배 상태로 남아있다. 이러한 종자를 발아시키기 위해서는 인삼(*Panax ginseng*)처럼 일정한 온도조건 하에서 장기간의 종자 후숙처리(15℃, 120일)와 휴면타파 처리(Kinetin 50ppm 침지후, 5℃ 60일)가 필요하며 이를 대량으로 처리하기 위해서는 고가의 항온시설 및 장기간의 관리노력이 요구되기 때문에 농가에서 실용화하기 매우 어려운 실정이다(박, 1993).

가시오갈피는 후숙이 완료되어 배가 정상적인 생장이 이루어지면 종피가 벌어지면서 육안으로 판별하기 쉬운 상태가 되는데 이를 인삼종자와 같은 용어로 개갑(開甲)이라 한다.

따라서 효용가치가 높으나 번식에 어려움이 있는 강원도 특산 가시오갈피의 실생묘 대량 번식체계 확립을 통한 단지조성을 위하여 일차적으로 시설비용 및 노동력을 절감할 수 있으며 농가에서 손쉽게 활용이 가능한 종자개갑 처리기술을 개발하고자 2002년부터 3년에 걸쳐 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2002년부터 2004년까지 3년에 걸쳐 강원도농업기술원 북부농업시험장내의 재배포장(철원)에 식재중인 국내산 가시오갈피 성목(수령 5년생 이상)에서 종자를 채종하여 시험재료로 이용하였다.

열매가 자연탈락하기 전(9월 초순~중순경) 충분히 성숙한 것을 채종 후 즉시 종자를 짜내고 모래와 함께 흐르는 물에 씻어 종피에 묻어있는 과육을 깨끗이 제거하는 작업을 거친 후 각 처리별로 등숙종자 300립씩 3반복으로 배치하였다.

정선한 종자는 하루 동안 물에 침지하여 충분히 흡수시킨 후 개갑상에 층적하였다. 개갑상은 큰 화분이나 시루형태의 100L들이 플라스틱 용기에 물빠짐이 좋게 하기 위해 1~2cm 내외의 배수구를 여러개 뚫어 사용하였다. 용기의 가장 아래에는 굵은 자갈을 깔아 배수층을 만들었으며, 그 위쪽에 굵은 모래(2~5mm)층, 가운데에 종자와 모래(1~2mm내외)를 1:5의 비율로 혼합한 망사자루를 넣고, 다시 그 위에 순차적으로 굵은 모래층과 자갈층을 배치하여 적정수준 통기성 및 보수력을 유지하도록 하였다. 개갑상은 그늘지고 온도변화가 적은 무가온 차광시설 하에 보관하였으며 매일 1회씩 충분히 관수하였다.

개갑 및 부패율은 후숙처리후 10일 간격으로 관찰하였으며 각각 개갑종자/등숙종자수×100, 부패종자/등숙종자수×100으로 산출하였고, 각 처리당 3립씩 3반복으로 종자를 종방향으로 절단하여 전체 배유길이에 대한 배의 성장비율(배장율)을 조사하였다(개갑종자란 일

정한 후숙기간을 거쳐 배의 발달이 충실히 이루어지고 부피생장을 하여 육안으로 종피가 벌어지는 것이 관찰되는 상태의 종자를 말한다 ; 인삼재배기술 참조).

그 외의 조사는 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였다.

후숙 처리구별 개감율이 80% 이상 되는 시점까지 조사를 수행한 후 휴면타파(5℃, 60일 보관) 처리과정을 거쳐 파종(10℃ 온상관리) 및 출아특성을 관찰하였다.

가. 가시오갈피 종자개감방법 및 온도조건 구명시험

가시오갈피 종자 개감방법을 구명하기 위한 시험 처리는 표 1과 같으며 2002~2003년까지 2년에 걸쳐 수행하였다. 2004년(3년차) 시험에서는 개감 전 GA 300ppm용액에 24시간 침지처리를 한 후 시험을 수행하였다. 처리내용은 표 1과 같다.

<표 1> 개감처리방법별 종자 치상온도

항온상(℃)	변온상(℃)
5, 10, 15±1	5→15(Growth Chamber내에서 각각 12h씩)
	10→20(")
	5→20(")
	12.8±4.0℃(상온층적 : 무가온하우스)
	11.2±4.5℃(노천매장, 노천층적처리)

노천매장의 경우 50cm이상의 깊이로 마사토를 채운 후 전처리한 종자를 담은 망자루를 묻고 충분히 물을 주었으며 개감기간내 별도의 관수처리는 하지 않았다. 노천층적처리의 경우 노천매장과 동일한 방법으로 수행하였으며 굵은 자갈과 모래층을 두어 노천매장 처리구에 비해 배수가 용이하도록 처리하였다.

나. 후숙촉진을 위한 지베렐린 및 종자소독 방법 구명

1년차 시험(2002)에서는 가시오갈피 종자 개감을 촉진하는 것으로 알려진 Gibberellin을 각각 0, 50, 100, 150, 200ppm 수준으로 조제하여 후숙 전처리 시험을 수행하였다.

2년차 시험(2003)에서는 GA를 각각 0, 100, 200, 300, 500ppm까지 범위를 확대하고, 침지시간을 각각 3, 24시간으로 달리 하였고, 부패율을 낮추기 위해 토로스(O-2,6-dichloro-p-tolyl O,O-dimethyl phosphorothioate) 분의처리(w/w : 3% 수준)구를 설정하였다

3년차 시험(2003)에서는 GA를 각각 0, 100, 300, 500, 700ppm(24시간 침지) 수준으로 처리하였으며, 2년차 시험에서 종자소독처리구는 가시오갈피 후숙작용을 억제하는 것으로 판단되어 추가 시험을 수행하지 않았다.

3. 결과 및 고찰

가. 가시오갈피 종자개감방법 및 온도조건 구명시험

2002 ~ 2003년까지 2년에 걸쳐 국내 자생 수집종 가시오갈피의 종자 개감처리온도 및 방법에 따른 특성조사결과는 표 1, 2과 같다.

1, 2년차 시험에서 개감율은 15℃ 온도조건에서 가장 높았으며 그 이하의 온도에서는 개감속도가 저하되는 경향으로 기존의 연구결과(호시, '94)와 거의 유사한 경향을 보였다.

온도가 낮을수록 부패율은 감소하였으나 개감속도 또한 급격히 둔화되어 항온상 5℃의 경우 개감처리 60일 후에도 개감율이 5% 미만이었다. 노천매장 및 노천층적처리의 경우 전체 처리구중 부패율이 가장 높은 것으로 판단되었다.

<표 2> 개감처리온도 및 방법별 종자 개감상황('02)

개감방법	온도(℃)	백립중(g)	개감율(%)	부패율(%)
항온상	5±1	1.67	4.8	0.6
	10±1	1.77	21.4	1.2
	15±1	2.00	66.6	8.8
변온상	5→15	1.62	17.6	5.4
	10→20	1.76	43.3	10.7
	5→20	1.70	28.0	5.9
상온층적	11.6±5.51℃ (무가온하우스내 층적)	1.90	64.4	5.4
노천층적	10.7±5.92℃	1.87	50.2	13.8
노천매장	10.7±5.92℃	1.82	49.1	14.7

* 2002년 9월 5일 종자 치상, 11월 5일 조사(처리 60일후)

<표 3> 개감처리온도 및 방법별 종자 개감상황('03)

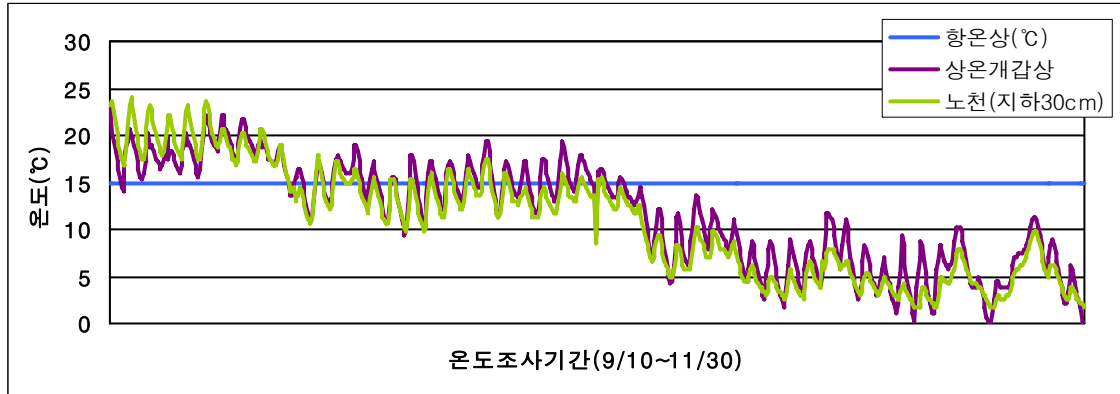
개감방법	온도(℃)	백립중(g)	개감율(%)	부패율(%)
항온상	10±1	2.00a-c [↓]	49.1bc	3.4c
	15±1	1.94a-c	70.9a	5.5bc
	20±1	1.81c	55.8b	10.8a
변온상	10→20±1	2.00ab	63.9a	5.1bc
	5→20±1	1.90a-c	42.9c	4.5c
상온층적	12.8±4.0℃ (무가온하우스내 층적)	2.06a	69.4a	4.5c
노천매장	11.2±4.5℃	1.86bc	64.2a	9.1ab

* 2003년 9월 10일 종자 치상, 10월 30일 조사(처리 50일후)

[↓] DMRT : 0.05

그림 1의 일반 상온층적(12±5℃ : '02 ~ '03. 평균온도) 및 노천매장 처리의 경우 15℃ 항

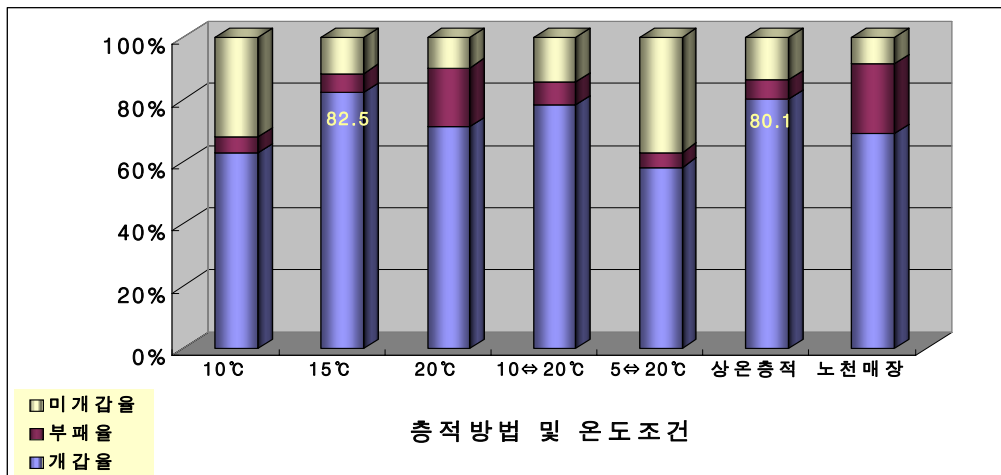
온상에 비해 평균온도는 2~3℃ 낮은 것으로 나타났으나 채종 직후 후숙이 활발히 이루어지는 9~10월경에는 오히려 15℃ 향온처리보다 약간 높거나 유사한 수준으로 전체 후숙속도에는 큰 차이가 없는 것으로 판단되었다.



[그림 1] 상온층적 및 노천매장 처리구 온도변화('02~'03)

그림 2는 2년간의 층적방법 및 온도처리구별 평균 개감율과 부패율을 나타낸 것이다. 15℃향온상과 상온층적처리(평균온도 12℃±5)구에서 각각 개감율이 82.5, 80.1%로 가장 높았으며 부패율 또한 10% 미만으로 양호한 성적을 나타내었으며 휴면타파처리 후 파종시 두 처리구 모두 개감종자의 80% 이상이 정상적으로 출아하는 것으로 관찰되었다.

따라서 일반 상온층적처리(철원기준)만으로도 고가의 시설 및 관리비용이 필요한 향온처리방법(15℃)을 대체할 수 있는 것으로 판단되었으며, 특히 다량의 종자를 처리할 경우 더욱 실효성이 있을 것으로 사료된다.



[그림 2] 개감처리 온도 및 방법별 종자개감 비교('02~'03)

* 조사일 : 층적처리 80일 후

나. 후숙촉진을 위한 지베렐린 처리효과 및 종자소독 방법 구명

가시오갈피 개감촉진 및 부패율 감소를 위한 지베렐린 및 종자소독 처리효과는 표 4에 나타나 있다.

종자소독처리구의 경우 GA 처리농도 수준과 관계없이 전체적으로 개감이 지연되는 현상을 나타내었다. 인삼 개감시험에서도 유사한 경향을 찾아볼 수 있으며 관련 문헌에 의하면 종피의 부숙을 촉진하는 미생물의 활동이 억제되어 오히려 수분흡수 및 종자의 생리활성 촉진효과를 낮추는 결과를 나타내는 것으로 추정된다.

2003년 시험결과(1년차)에서는 GA 300ppm 수준까지 농도를 높일수록 개감속도가 현저히 증가하는 경향을 보였으며 GA 300, 500ppm 수준으로 24시간 침지한 처리구에서 각각 후숙처리 50일 만에 82.9, 87.6%로 매우 높게 나타났다.

두 처리간의 유의성은 거의 없는 것으로 나타났으며 휴면타파 처리후 출아율(각각 83.4, 81.0%) 또한 대차 없었다.

전체적으로 GA 침지시간은 3시간보다 24시간 침지 처리구에서 효과적인 것으로 판단되었다.

<표 4> GA처리 농도 및 종자소독처리 유무에 따른 종자 개감상황('03)

GA침지 시간(h)	종자소독 유무	GA처리농도 (ppm)	백립중 (g)	개감율 (%)	부패율 (%)
3	-	0	1.85de	48.0e-g	0.9bc
		100	1.84de	59.7c-e	1.6a-c
		200	1.90b-d	53.2d-e	2.4a-c
		300	2.12ab	69.9bc	0.6bc
		500	2.12ab	66.3cd	3.0ab
24	-	0	1.88cd	58.9c-e	2.2a-c
		100	2.06a-d	69.1bc	4.2a
		200	2.11a-c	80.7ab	2.0a-c
		300	2.07a-d	82.9ab	1.6a-c
		500	2.26a	87.6a	1.1bc
3	토로스 분의처리	0	1.55f	35.1g	0.8bc
		100	1.49f	44.3fg	0.1c
		200	1.46f	49.25e-g	1.6a-c
		300	1.56f	57.3c-e	0.1c
		500	1.64f	48.9e-g	1.3bc

* 2003년 9월 10일 종자 치상, 10월 30일(처리 50일후) 조사

** DMRT : 0.05

2004년도(2년차) 시험에서는 개감억제 효과가 있는 종자소독처리를 배제하고 GA처리농도 및 침지 시간 범위를 더 넓혀 시험을 수행하였다(표 5).

1년차 시험과 마찬가지로의 경향으로 GA 300ppm 수준까지는 농도가 높아질수록 개감촉진 효과가 급증하는 것으로 나타났으며, 500ppm 수준에서 정체, 700ppm에서는 부패율이 급증하면서 상대적으로 개감율이 낮아지는 현상을 보였다.

<표 5> GA처리 농도별 종자 개감상황('04)

GA침지 시간(h)	GA처리농도 (ppm)	백립중 (g)	개갑율 (%)	부패율 (%)	배장율 [↓] (%)
3	0	1.81	45.9	2.6	46.7
	100	1.86	55.1	2.0	40.0
	300	1.86	66.2	1.9	46.7
	500	1.92	67.9	1.9	33.3
	700	1.91	62.3	4.2	43.3
24	0	1.73	63.5	1.4	56.7
	100	1.95	70.2	2.1	43.3
	300	2.04	82.9	3.3	73.3
	500	2.03	86.3	2.5	66.7
	700	1.94	74.4	9.9	76.7
72	0	1.76	58.5	3.0	76.7
	100	1.99	67.5	6.7	76.7
	300	2.01	72.7	14.3	73.3
	500	2.06	71.1	22.2	76.7
	700	1.92	63.7	25.7	66.7

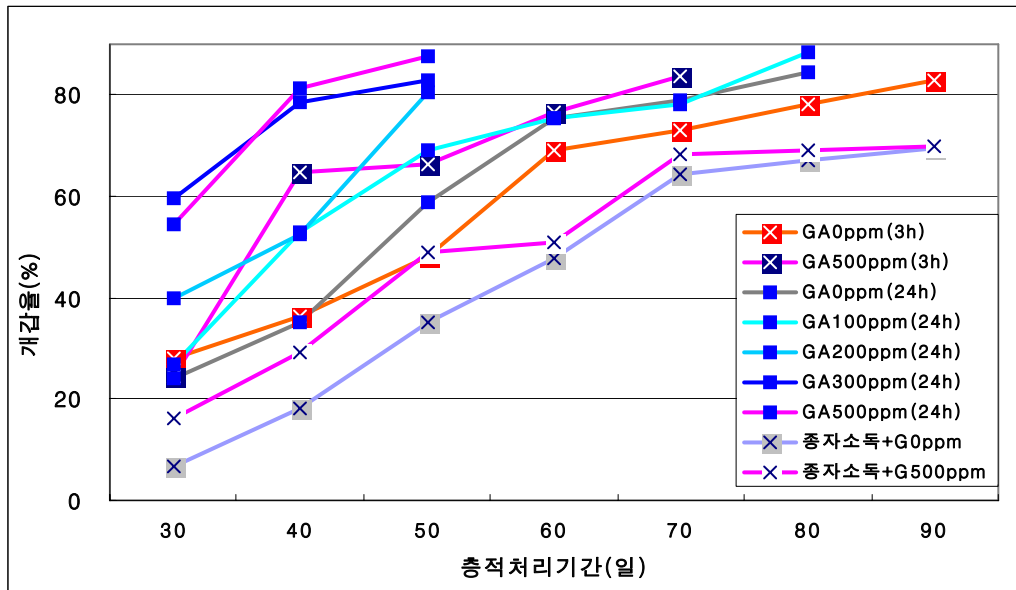
* 2004년 9월 30일 종자 치상, 11월 20일(처리 50일후) 조사

[↓]배장율 : 배길이/배유길이*100

결론적으로 국내 자생 가시오갈피 종자를 채종 즉시 정선하여 GA 300~500ppm 농도의 용액에 하루동안 침지한 후 상온층적 처리할 경우 개갑처리기간을 단축하고 상대적으로 부패율이 낮아 효율적으로 묘 수득율을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 종자의 보존기간이나 활력 등에 의해서 오히려 부패율을 높일 수 있는 점을 유의해야 한다.

그림 3은 종자소독 및 GA침지시간, 처리농도에 따른 개갑속도를 나타낸 그래프이다. 그림에서 알 수 있듯이 대조구(물 24시간 침지)에 비해 GA 300ppm 24시간 침지처리구에서 개갑기간이 40여일 단축되었으며 철원을 기준으로 9월 상순에 종자 채종, 처리 50일 후인 10월 하순경 파종이 가능하며 이러한 작형의 경우 자연상태에서 월동기간(11~2월)내에 저온감응을 통한 휴면타파처리가 이루어져 이듬해 손쉽게 묘 생산이 이루어질 수 있다.

따라서 향후, 이러한 추파작형에 대한 적정 파종시기 및 토양수분 조절, 육묘방법 등에 대한 연구를 통해 육묘과정의 투입비용을 절감하고, 생력화할 수 있는 기술개발이 수행되어야 할 것이다.



[그림 3] GA처리별 개갑률 변화('03 ~ '04)

4. 적 요

가. 가시오갈피 종자 개갑처리온도 및 방법에 따른 개갑률 향상

국내 채종 가시오갈피 종자의 실용적 개갑처리조건을 구명하기 위하여 향온(10, 15, 20℃) 및 변온 개갑조건을 조성하여 종자를 치상한 결과 변온상의 온도조건은 무가온하우스(철원)내 상온 조건의 경우 $12.5 \pm 5^\circ\text{C}$ ('02 ~ '03 평균온도), 노천개갑상의 경우 $11.0 \pm 5^\circ\text{C}$ ('02 ~ '03 평균지온)수준이었다.

가시오갈피 종자 개갑률은 15°C 향온조건과 상온총적처리구에서 각각 80.1, 82.5% 로 가장 높았으며 두 처리간의 유의차가 없었다.

따라서 별도의 향온처리시설이 없이도 9월 중순경에 가시오갈피의 종자를 채종하여 상온 총적상에서 80여일 내에 개갑처리가 가능한 것으로 판단되었다.

나. 후숙촉진을 위한 지베렐린 처리효과 및 종자소독 방법 구명

가시오갈피 종자 개갑처리 일수를 단축하기 위하여 개갑전 GA농도수준별 처리효과를 검토한 결과 GA 300ppm 24시간 침지처리구에서 처리기간 50일(개갑률 82.9% : '03 ~ '04)로 대조구(물 24시간 침지)에 비해 40여일 단축시키는 효과를 나타냈다.

GA 농도가 700ppm, 침지시간이 48h이상인 처리구에서는 부패율이 현저히 증가하였으며, 종자부패율을 감소시키기 위한 종자소독처리구의 경우 개갑속도가 현저히 떨어져 부적합한 것으로 나타났다.

5. 인용문헌

- Kim, C. H. 1997. Systematics of Eleutherococcus and related genera (Araliaceae). Chonbuk National Univ.
- Kwon, W. S. 1997. Changes of Cytokinins and Gibberellin Contents During Low Temperature Storage of Dehisced Ginseng Seeds. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38(2) : 111-115.
- Lee, J. C. 1983. Influence of Seed Dressing with Captan wp. on the Dehiscence of Panax ginseng Seeds. KJCS. 28(2):262-266.
- Park, H. K. 1996. Morphology, Germination and Growth Characteristics of Kasiogalpi (*Eleutherococcus senticosus* Max.). Chonbuk National Univ.
- Hur, S. D., Park, Y. H. and Yoo, S. K. 2001. Growth and Leaf Characteristics of *Acanthopanax senticosus* and *A. sessiliflorus* in their Habitats. Jireab Journal of Agricultural and Forest Meteorology.
- J. S. Jo. 1988. Studies on the Germination of Korean Ginseng(*Panax ginseng* C. A. Meyer) Seed I. Influences of Nonstratified Seed on Embryo Grown and Germination. Korean J. Crop Sci. 33(1) : 54-58.
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물(III). 서울대학교 출판부 pp. 170 ~ 173.
- 박문수, 박호기, 김태수, 김선, 장연선. 1993. 약용식물 가시오갈피 번식방법 시험. 시험연구보고서(호시). pp. 471 ~ 480
- 박봉재, 한상익. 2000. 가시오갈피의 번식-무성번식법과 배양법을 중심으로. 대산논총 제8호 pp. 331 ~ 339.
- 육창수. 2001. 약용오가피. 도서출판 경원미디어.
- 한중수, 김승경, 김세원, 김영진. 2001. 차광처리 및 수확방법이 가시오갈피 생육에 미치는 영향. 한약작지9(1) : 1-7.
- 허성두, 박유현, 이갑연, 유세걸. 2001. 오갈피나무와 가시오갈피의 자생지 생장 및 엽특성. 농업기상학회 춘계발표.

6. 연구결과 활용제목

- GA처리를 통한 가시오갈피 종자 후숙기간 단축기술(2004. 영농활용)
- 가시오갈피 종자개갑처리를 위한 총적방법 및 적정 온도조건(2004. 영농활용)
- Gibberellin 침지 및 토로스 분의소독이 가시오갈피 종자 개갑에 미치는 영향(2004, 한국약용작물학회 발표)
- 총적방법 및 온도조건에 따른 가시오갈피 종자의 후숙특성(2004, 한국약용작물학회 발표)