

황벽나무의 種子發芽와 苗木生長 및 適正生育密度에 關한 研究¹

具貫孝² · 李康寧³ · 尹基植² · 李總揆²

Seed Germination, Seedling Growth and Optimal Seedling Density of *Phellodendron amurense* Rupr. in Nursery¹

Gwan-Hyo Goo², Kang-Young Lee³, Ki-Sik Youn² and Chong-Kyu Lee

要 約

藥用 樹種으로 利用價値가 높은 황벽나무의 효과적인 繁殖法을 究明하기 爲하여 種子 發芽 促進 處理法, 苗木 生長 및 適正 生育 密度를 究査하였다. 시험용 종자는 황벽나무 自生地인 지리산 동부 지역에서 1995년 10월 하순에 採取하였다. 채취한 종자는 精選한 후 氣乾貯藏, 4℃ 냉장고에서 冷濕積處理, Pon-Pon 50배액과 H₂O₂ 20% 용액에 處理하여 露天埋藏(128일간)을 하였다가 익년 3월 30일 試驗圃地에 播種하였다. 生育 密度 處理區는 1m²當 53本, 104本, 220本, 380本씩 生立시켜 管理하였다. 그리고 種子 發芽 促進 處理區와 生育 密度 處理區別 生長量은 發芽 生長한 苗木에 대하여 월 2회씩 苗高 生長量을 究査하였다. 苗木의 生長은 苗高, 根元直徑, 뿌리길이 그리고 T/R率을 究査 分析하였다. 種子 發芽 促進 處理區別 圃地 發芽率은 Pon-Pon 處理 後 露天埋藏한 處理區에서 當年 發芽率이 68.8%로 가장 양호하였다. 實生苗의 年 生長 期間 中에서 가장 旺盛한 生長을 보인 期間은 6월 12일부터 7월 8일 사이와 7월 20일부터 8월 2일 사이로 當年 總 生長量의 72.8%가 伸長하였다. 實生苗의 生育密度別 苗木의 生長량은 生立本數가 增加 할 수록 低下하였다. 1m²當 適正 生育 本數는 104本이였으며, 山出苗의 規格은 苗高 55cm, 根元直徑 8.1mm, 뿌리길이 21cm 以上으로 定하는 것이 適正한 것으로 判斷되었다.

ABSTRACT

We examined the effect of pretreatments on seed germination, seedling growth, optimal seedling density of *Phellodendron amurense*. The seeds were carefully purified after collection in late Oct. from natural population at Mt. Chiri. For the evaluation of pretreatment effects, seeds were sowed in an experimental nursery after being stored in open ground(2~8℃) with soaking in 20% H₂O₂, 50-fold pon-pon solution, cold moist stratification in refrigerator(2~4℃) and dry storage in room temperature(4~18℃), respectively. For the effect of growth density of seedlings, seedlings germinated in nursery were precisely controlled with 53, 104, 220, 380 seedlings per m². Among pretreatments for the promotion of germination rate, pon-pon treatment(68.8%) was highest, the others were higher than that in dry storage(2.3%), and these seed pretreatment methods were significantly different at 1% level. The height growth of seedlings showed the most vigor from Jun.12 to Jul. 8, and from Jul.20 to Aug. 2, and it reached to 72.8% of height growth. In case of 1-0 seedling, although seedling density per m² was increased, seedling growth was decreased. The optimal seedling density was 104 seedlings per m². The standard seedlings for plantation were above height 55cm, root collar diameter

¹ 接受 1997年 8月 5日 Received on August 5, 1997.

² 慶尙南道山林環境研究院 Forest Environmental Research Institute of Gyeongsang Nam-Do, Chinju 660-870, Korea

³ 慶尙大學校 農科大學 山林科學部 Faculty of Forest Sciences, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

8.1mm, and root length 21cm. These results demonstrated that seed of *P. amurense* requires stratification for the germination promotion.

Key words : *Phellodendron amurense*, *germination rate*, *stratification*, *seed pretreatment method*, *optimal seedling density*, *standard seedlings*

緒 論

황벽나무(*Phellodendron amurense* Rupr.)는 운향과에 속하는 落葉喬木으로서 우리나라와 일본, 중국을 비롯한 동북 아시아에 분포하며, 樹皮는 灰色으로 코르크가 발달하여 깊이 갈라지고, 內皮는 黃色으로서 黃梗皮나무라고 불리기도 한다. 5월하순부터 6월상순사이 줄기 끝에 開花하는 圓錐花序는 중요한 密源資源으로 이용되어 오고 있다. 또한 雌雄異株로서 자웅화는 5數性이고, 果實은 10월에 黑色으로 둥글게 익고, 그 안에 5個의 種子가 들어 있다(任慶彬, 1983).

황벽나무의 類似種으로는 韓國 特産種으로서 잎뒷면에 움모가 있는 것을 털황벽나무(*P. molle* Nak.), 소엽이 3~5개인 것을 섬황벽나무(*P. insularis* Nak.), 잎의 폭이 넓고 코르크층이 얇은 넓은잎황벽나무(*P. sachalinense* Sarg.)가 있다(洪盛千 等, 1987).

황벽나무는 古來로부터 藥用과 殺蟲劑, 染料로 利用되어 왔으며, 특히 樹皮中 內皮를 乾燥시킨 것을 黃柏이라 하여 健胃, 清肝, 整腸, 除濕, 解毒, 殺菌의 效能이 있어 消化不良, 胃炎, 腸炎, 肝炎, 黃疸, 口內炎, 瘡腫의 治療劑로 이용하고 있다. 그 構成成分에는 alkaloid인 berberine, jatrorrhizine, phellodendrine, candicine 등이 함유되어 있고 苦味質로서 obacunone, limonin 등이 粘液質로서 palmitic acid가 함유되어 있다(鄭普燮과 辛民教, 1990; 金在佶, 1992; 金在佶과 申永徹, 1992).

특히 內皮의 主成分인 berberine은 抗菌作用의 效能이 높아 黃色포도球菌, 肝炎球菌, 디프테리아菌, 綠色連鎖球菌, 赤痢菌 등에 有效하다고 하여(李尙仁, 1981) berberine 物質을 추출하여 의학적으로 利用하고 있는 것으로 報告되고 있다(吳宗煥, 1994; 李仁志, 1996).

Berberine의 함량은 產地와 個體間에 差異가 있을 뿐만 아니라 채취 시기와 채취 부위에 따라서 큰 차이가 있는데 대체로 根部의 內皮에서 가

장 높고 다음이 줄기, 가지 順이고, 채취 시기는 7월이 가장 높고, 8월, 6월 順으로 낮아지며 그 외 시기에는 剝皮에 어려움이 있다고 한다(黃榮鳳, 1992). 이러한 효능으로 인하여 自生地의 天然資源은 無分別한 採取와 利用으로 점차 枯渴되어 가고 있는 실정이므로(金三植 等, 1989), 자원의 확보와 자생 집단의 보존을 위하여 體系的인 繁殖技術을 확립하는 것이 필요하다.

林木의 增殖은 대개 挿木이나 接木과 같은 營養 繁殖이나 種子에 의한 實生繁殖에 의존하지만, 실생 번식에 의한 경우 대부분의 林木 種子들이 강한 發芽 休眠性을 가지고 있기 때문에 林木의 繁殖에 커다란 障礙要因이 되고 있다(權雷澤, 1978; 李偵錫과 柳漢春, 1989; Bewley and Michael, 1986; Farmer and Goelz, 1984; Murray, 1984).

주로 種子에 의하여 실생번식하고 있는 황벽나무의 경우 雌雄異株이기 때문에 結實木를 찾기 힘들고 또한 積년으로 결실하는 모수가 많기 때문에 종자의 다량 확보가 어려울 뿐아니라 個體木이나 樹齡, 產地에 따라서 種子 發芽率(25~50%)도 큰 차이를 나타낸다고 하였다(黃榮鳳, 1993; 關西地區林業試驗 育苗部會, 1989). 특히 果實이 건조하기 전에 果皮를 제거하여야 種子精選이 容易하고 發芽率도 높일 수 있다고 하였다(關西地區林業試驗 育苗部會, 1989).

本 研究는 藥用 및 染料 資源으로 利用價値가 높은 황벽나무의 繁殖을 위한 效果的인 種子 發芽 促進 方法과 苗木 生長 및 適正 生育 密度를 조사하였다.

材料 및 方法

種子是 지리산 동부 지역인 慶南 山淸郡 三壯面 油平里 慶尙大學校 演習林 15 林班에서 자생하고 있는 황벽나무 天然林分(樹齡 28~36年生)에서 1995年 10월 下旬에 採取하였다. 채취한 종자는 즉시 물에 2日間 침지 시켰다가 果肉을 제거하고 精選한 후 種子 發芽用으로 使用하였다.

種子 發芽 促進處理는 氣乾貯藏, 冷濕積處理, 洗滌劑인 Pon-Pon(Tris 20%, Alkylbenzene, Fatty acid, Ethanol) 50倍液에서 마찰하면서 거품이 충분히 일어나게 洗滌하고 수돗물로 種子를 滌군 후 모래와 種子를 1:1 比率로 混合한 후 노천매장, H₂O₂ 20%溶液에 8時間 침지하였다가 수돗물로 種子를 세척후 노천매장(128일간)한 것 및 일반 노천매장으로 貯藏하였다(Table 1).

Table 1과 같이 前處理된 種子는 慶尙南道 山林環境研究院 試驗圃地에 播種床을 만들고 1996年 3월 30일 m²當 470粒(약 10ml)씩 播種하고 두께 2.0cm 內外로 覆土한 후 밧짚(1m²當 0.6kg)으로 피복하였다. 그리고 生育 密度 調査를 위해 53本, 104本 處理區는 470粒을, 220本, 380本 處理區는 940粒씩을 各各 播種하여 6월初와 6월下

旬에 2回 疎음질로 供試密度를 均等하게 調節하였으며, 氣象條件은 Table 2와 같았으며, 降雨量은 例年보다 적은 量이었다.

試驗區는 亂塊法으로 配置하였으며, 發芽率 調査區는 1m²씩 5處理 3反復으로, 生育密度區는 m²씩 4密度別 3反復으로 配置하였다. 試驗圃地의 土壤은 pH 6.4, 有機物含量 1.24%, 全窒素量 0.01%, 磷酸 381.87ppm, 陽이온 置換容量 11.62mg, 置換性K 0.67mg, 置換性Na 0.15mg, 置換性Ca 4.58mg, 置換性Mg 1.43mg을 보였다.

施肥는 1m²當 基肥로 完熟追肥 2kg, 複合肥料(21-17-17) 30g를 施用하고, 追肥로 複合肥料(21-17-17) 25g를 6월初旬에 풀어 뿌렸다.

發芽率 調査는 6월初旬에 處理區別로 播種한 粒數에 대한 發芽本數의 比率로 算出하였고, 生

Table 1. Pretreatments for hastening germination of *Phellodendron amurense* seed

Pretreatments	Temperature	Duration
DS : Dry storage	4~18℃	Oct. 24. 1995 - Mar. 30. 1996
CMR : Cold moist stratification in the refrigerator	2~4℃	Nov. 22. 1995 - Mar. 30. 1996
CMG : Cold moist stratification in the ground (NOCHUNMAEJANG)	2~8℃	Nov. 22. 1995 - Mar. 30. 1996
Pon-Pon : Cold moist stratification in the ground storage after washing in 50% Pon-Pon	2~8℃	Nov. 22. 1995 - Mar. 30. 1996
H ₂ O ₂ : Cold moist stratification in the ground after soaking in Hydrogen peroxide	2~8℃	Nov. 22. 1995 - Mar. 30. 1996

Table 2. Seasonal changes of the climate at the experimental nursery in Chinju

Division	Month	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Mean
	Temp. (°C)	1996	5.5	10.6	17.2	21.3	24.4	26.1	20.8	14.5
	*Standard climate	6.5	12.6	17.3	21.3	25.0	25.3	21.8	14.3	18.0
Max. Temp.(°C)	1996	11.8	17.8	24.5	25.2	28.6	31.5	27.4	22.6	23.7
	Standard climate	13.0	19.8	23.7	26.7	29.2	30.0	26.3	21.7	23.8
Min. Temp.(°C)	1996	-0.4	3.3	10.4	18.0	20.9	21.8	15.6	8.4	12.2
	Standard climate	0.7	5.6	11.4	16.8	21.6	21.6	16.3	8.3	12.8
Rel. Humidity	1996	59	53	64	83	81	78	79	76	72
	Standard climate	66	67	72	78	82	82	79	75	75
Precipitation (mm)	1996	154.8	84.3	69.9	99.7	176.6	123.1	49.3	36.8	794.7
	Standard climate	80.1	105.3	129.2	236.7	278.1	292.5	158.0	48.0	1327.9

* Standard climate : Mean of the climate in 1985~1994.

Table 3. Seed germination of *Phellodendron amurense* by different pretreatments(Unit ; %)

Treatments	Replication			Mean ± S. D.
	I	II	III	
DS	2.0	2.4	2.6	2.3 ^d ± 0.30
CMR	30.0	33.6	34.2	32.6 ^c ± 2.27
CMG	62.8	68.2	64.6	65.2 ^a ± 2.75
Pon-Pon	66.4	71.3	68.9	68.8 ^a ± 2.24
H ₂ O ₂	57.0	50.1	58.7	55.3 ^b ± 4.55

* Different letters of a,b,c and d indicate significance at 1% level.

育密度는 속음질로 均等하게 供試本數를 生立시켰다. 苗木의 生長 推移 調査는 5월 27일부터 10월 1일까지 월 2회씩 10회에 걸쳐 調査하고 苗木의 生長量 調査는 苗木을 損傷되지 않도록 掘取하여 各 處理區當 60本씩 苗高, 根元直徑, 뿌리 길이, 一次根數 등을 測定하였으며, T/R率은 各 處理區當 平均 苗木을 10本씩 抽出하여 地上部의 줄기와 地下部 뿌리의 生重量을 測定하여 算出하였다.

結果 및 考察

1. 種子의 發芽率

種子의 發芽 促進 處理別로 圃地에 播種한 當年의 發芽率은 Table 3과 같았다. 種子의 前處理에 따른 圃地 發芽率은 處理間에 高度의 有意性이 認定되었다. 황벽나무의 種子 發芽 促進 方法은 氣乾貯藏이나 濕積處理 보다는 種子를 세척제인 Pon-Pon으로 洗滌한 후 露天埋藏한 處理區와 一般 露天埋藏(128일間)에서 平均 發芽率 68.8%와 65.2%로 他 處理方法 보다 높은 發芽率을 보여 本 樹種의 種子 發芽 促進處理는 採種後 即時 精選하여 露天埋藏 하는 것이 가장 유리함을 알 수 있었다.

황벽나무 種子 發芽 試驗에서 黃永鳳(1992)은 樹齡 20年 以上된 林分에서 採種한 種子의 平均 發芽率이 24.7%에서 49.5%의 範圍로써 採種林分에 따라서 圃地 發芽率에 큰 差異가 있었다고 하였으며, 金甲泰(1987)는 166일間 露天埋藏함으로써 39.2%의 發芽率을 얻을 수 있어 다른 濕積處理보다 效果의 이었다고 說明하고 있으나 대체적으로 낮은 發芽率을 보였다. 本 試驗에서는 效果의인 種子 發芽 促進 處理 方法은 비슷하였으나 發芽率은 훨씬 높게 나타났다(Table 3). 이러한 結果는 모수의 年齡 및 당해년의 기후에 따른

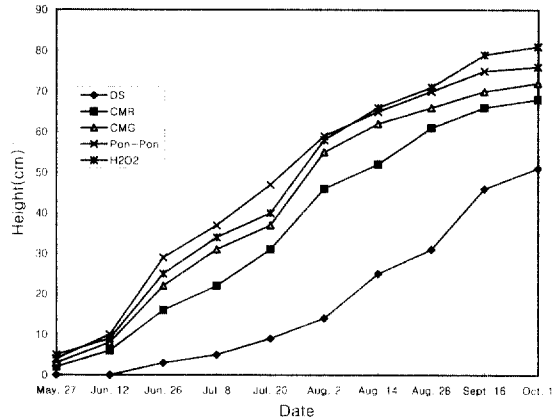


Fig. 1. Seasonal changes in height growth of the seedlings of *P. amurense* by different treatments.

種子의 品質과 産地의 差異, 그리고 採種後 種子의 管理, 特히 種子의 乾燥에 따른 차이로 추측되었다(向井讓, 橫山敏孝, 1985; 關西地區林業試驗 育苗會, 1989).

2. 苗木의 生長特性

種子 發芽 促進處理別, 圃地에서 發芽한 苗木의 生長量을 알아 보기 위하여 5월 27일부터 10월 1일까지 월 2회씩 總 10회에 걸쳐 調査한 바 Fig. 1과 같았다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 年中 가장 旺盛한 生長을 보인 生長期間은 種子 發芽後 32일째인 6월 12일부터 7월 8일 사이와 70일째인 7월 20일부터 8월 2일 사이로서 當年 總 生長量의 72.8%가 이 期間에 生長하였다. 그 다음에는 8월 28일부터 9월 16일 사이에 12.3%가 生長하여 3회의 빠른 生長과 緩慢한 生長을 反復하였다. 緩慢한 生長을 보인 期間은 種子 發芽 初期로서 完전한

뿌리 발달이 이루어지기 이전인 5월 27일부터 6월 12일 사이와 酷暑期인 8월 2일부터 8월 28일 사이로 나타났다.

朴教秀와 朱明七(1989)은 후박나무 幼苗의 苗高生長은 約 70%가 6~7월에 이루어지고 年間 3次의 伸長 生長을 한다고 報告하였으며, 상수리나무는 6월초까지 1次 生長을 하고 9월초까지 2次 生長을 하였으며, 물푸레나무는 5월中旬까지는 빠른 生長을 한 후 6월末에서 7월初 以後에는 거의 生長을 하지 않았다고 하였다. 자작나무는 7월中旬까지 빠른 生長을 보이며 9월초까지 2次 生長을 한다고 報告하였다(吳正洙 等, 1991). 이러한 結果를 미루어 볼 때 本 研究의 황벽나무 生長도 대부분의 闊葉樹種과 비슷한 生長型을 보였다(鄭性鎬 等, 1984; 具貫孝 等, 1991; 具貫孝 等, 1995; 金世炫 等, 1995). 그러나 黃榮鳳(1992)이 日本 鳥取縣의 鳥取大學 蒜山演習林 苗圃地에서 황벽나무 實生苗의 生長量을 調査한 結果에 의하면 4월부터 9월末까지 生長하고, 특히 7월부터 9월사이에 生長이 旺盛하다고 報告하여 本 研究의 生長型과 多少 差異를 보였다. 이는 試驗地의 位置, 氣溫, 降水量 等 氣候條件의 差異로 생각되었다.

3. 生育密度別 苗木生長

林木의 生育密度는 苗木의 生長에 크게 影響을 미치고 있으므로(Kramer and Kozlowski, 1979; 鄭性鎬 等, 1984; 李鳳洙 等, 1984; 具貫孝 等, 1991) 生育密度 處理區別로 苗木 生長을 分析하기 위하여 苗高, 根元直徑, 뿌리길이, 一次根數, 그리고 T/R率을 測定한 結果는 Table 4와 같았다.

묘목의 1m²當 生育 密度에 따른 苗木 生長은 53本區에서 苗高, 根元直徑, 뿌리길이, 一次根數

等 다른 生立密度區에 比하여 越等한 生長量을 보인 반면, 104本區와 220本區에서는 비슷한 生長量을 보였다. 그러나 生育 密度가 380本區로 增加하면서 苗高, 根元直徑, 뿌리길이, 一次根數 등 生長量이 급격히 낮아지는 경향을 보였다. 특히 苗木의 生長 상태를 잘 表現해 줄 수 있는 T/R率에서 380本區는 다른 生立密度區에 比하여 有意的인 下位 生長量을 보여주고 있어, 生立密度를 220本 以上으로 維持할 경우 生長이 不良한 苗木의 比率이 높아질 것으로 생각되었다. 苗木 施業基準에 의한 他 樹種의 生立本數 對 得苗本數 比率을 나타낸 得苗率은 상수리나무 播種苗의 경우 80%, 오동나무 70%, 후박나무 70%로 普通 70~80% 이었다(權雷澤 等, 1978; 朴教秀와 朱明七, 1989). 황벽나무의 경우 m²當 生立密度別 樹高, 根元直徑, 뿌리길이 등 生長量을 分析한 結果는 Table 5와 같았다.

平均樹高 生長量(55~62cm)이 包含된 區間을 基準으로 得苗率을 보면 生立密度가 53本區, 104本區, 220本區, 380本區로 增加할 수록 得苗率은 85%, 71%, 51%, 27% 順으로 減少하였으며, 根元直徑과 뿌리길어도 비슷한 경향을 보였다.

以上の 結果를 綜合해 볼 때 m²當 生育本數는 104本이 가장 適正할 것으로 생각되지만, 土地 利用 및 經濟性을 勸案한다면 220本까지도 養苗가 可能한 것으로 추측되었으며, 苗木 規格은 m²當 生育本數가 104本일 때 苗高 55cm, 根元直徑 8.1mm, 뿌리길이 21cm 以上이면 規格苗로 算定할 수 있을 것으로 조사되었다.

結 論

本 研究는 황벽나무의 繁殖을 위한 效果的인

Table 4. Growth characteristics of one year old seedlings of *P. amurence* by different densities.

Densities (seedlings no./m ²)	Germination (%)	Height (cm)	Root collar diameter(mm)	Root length (cm)	No. of primary root	T-R ratio
53	67.4 ^{aE}	72.5 ^a	9.5 ^a	25.5 ^a	5.1 ^a	0.53 ^b
104	67.5 ^a	60.6 ^b	8.4 ^b	23.3 ^b	4.5 ^b	0.54 ^b
220	65.7 ^a	58.6 ^b	7.8 ^b	21.9 ^b	4.6 ^b	0.56 ^b
380	50.0 ^b	42.9 ^c	5.1 ^c	18.2 ^c	2.5 ^c	0.62 ^a
Mean	62.6	58.6	7.4	22.5	4.2	0.55
F-value	64.91*	70.74**	140.22**	28.09**	88.66**	14.74**

^E; Different letters of a, b and c in vertical column indicate significance among growth characteristics at 1% and 5% level.

** P<0.1, * P<0.5.

Table 5. Number of seedlings according to the height, root collar and root length among growing densities of *P. amurensis*.

Division	Range	Densities(seedlings no./m ²)				Total
		53	104	220	380	
Height (cm)	Below 40	0	4 (100)	25 (100)	114 (100)	143 (100)
	41~47	0	8 (96)	32 (89)	95 (70)	135 (81)
	48~54	8 (100)*	18 (88)	51 (74)	68 (45)	145 (63)
	55~62	9 (85)	29 (71)	71 (51)	57 (27)	166 (44)
	63~70	11 (68)	30 (43)	26 (19)	46 (12)	113 (22)
	Above 71	25 (47)	15 (14)	15 (7)	0	55 (7)
Root collar diameter (mm)	Below 4.0	0	0	30 (100)	103 (100)	134 (100)
	4.1~ 6.0	2 (100)	11 (100)	44 (86)	125 (73)	182 (82)
	6.1~ 8.0	5 (96)	15 (89)	62 (66)	95 (40)	177 (58)
	8.1~10.0	25 (87)	42 (75)	55 (38)	38 (15)	160 (35)
	10.1~12.0	14 (40)	28 (35)	18 (13)	19 (5)	79 (14)
	Above 12.1	7 (13)	8 (8)	11 (5)	0	26 (3)
Root length (cm)	Below 10	0	0	11 (100)	19 (100)	30 (100)
	11~15	2 (100)	5 (100)	36 (95)	68 (95)	111 (96)
	16~20	6 (96)	20 (99)	51 (78)	144 (77)	221 (81)
	21~25	17 (85)	56 (76)	62 (55)	84 (39)	215 (52)
	26~30	23 (60)	18 (22)	48 (27)	46 (17)	135 (24)
	Above 31	9 (17)	5 (2)	12 (5)	19 (5)	45 (6)

* () : Accumulative percentage from the greatest growth.

種子發芽促進 방법과 苗木生長, 適正生育本數를 밝혀 養苗施業에 關한 基礎資料를 提供하기 위하여 調査한 結果, 種자의 發芽促進處理間에 有意的인 差異가 認定되었다. 處理方法中 가장 效果的인 種子發芽促進 방법은 成熟한 種자를 採種하여 乾燥시키지 않고 即時精選하여 Pon-Pon處理後 露天埋藏(發芽率 68.8%)하는 것이 양호한 發芽率을 보였다.

苗圃地에서 發芽한 苗木의 生長特性을 보면 年中 가장 旺盛한 生長을 보인 時期는 6월 12일부터 7월 8일 사이와 7월 20일부터 8월 2일 사이로 當年 總生長量의 72.8%가 이 期間에 生長하여 旺盛한 生長期間 以前の 施肥가 效果的인 것으로 예측되었다.

實生苗의 生育密度區別 苗木形質은 生育密度間에 有意的인 差異를 나타내었으며, m²當 適正生育本數는 104本 이었다. 得苗率을 70~80% 범위로 基準하였을 경우 苗高 55cm, 根元直徑 8.1mm, 뿌리길이 21cm 以上이 規格苗로 適正하였으나, 土地利用 및 經濟性을 勘案 한다면 220本 까지도 養苗가 가능할 것으로 조사되었다.

이상의 結果를 綜合할 때 황벽나무 種자는 採種 即時精選하여 露天埋藏(118일간)한 後 播種

하고 m²當 104本을 生育시켜 養苗하는 것이 健全 苗 生産에 가장 適正할 것으로 판단되었다.

引用文獻

1. 具貫孝·尹基植·李康寧, 1991. 두충나무의 種子發芽, 苗木生長 및 物質生産. 韓林誌, 80: 202-209.
2. 具貫孝·崔在植·尹基植, 1995. 화살, 남천, 차, 초피나무 4有用樹種의 種子發芽處理가 圃地發芽와 幼苗生長에 미치는 效果. 韓林誌, 84: 87-96.
3. 權雷澤·鄭玟洙·李相植, 1978. 林業種苗學. 學友社, 540pp.
4. 金甲泰, 1987. 種자의 前處理가 몇 樹種의 圃場發芽率에 미치는 影響. 韓林誌, 28: 26-29.
5. 金三植·李正煥·鄭載珉, 1989. 智異山稀貴植物學術調查報告書. 慶尙南道 山淸郡, 100 pp.
6. 金世炫·李甲淵·柳根玉·金榮中·羅千洙, 1995. 황철나무의 種子發芽 및 苗木의 生育密度에 關한 研究. 林育研報, 31: 112-118.

7. 金在佶·申永徹, 1992. 最新 藥用植物 栽培學. 南山堂, 461pp.
8. 金在佶, 1992. 原色 天然藥物大辭典(下卷). 南山堂, 503pp.
9. 朴教秀·朱明七, 1989. 후박나무 種子發芽와 幼苗生長에 關한 研究. 東國大學校 演習林報, 1: 88-94.
10. 吳正洙·李明甫·成周翰, 1991. 몇 가지 闊葉樹種의 種子發芽 및 幼時生長 特性 -상수리나무, 물푸레나무, 자작나무-. 林研研報, 42: 1-9.
11. 吳宗煥, 1994. 林産資源으로 부터의 新 物質 開發 研究 動向. 林業情報. 山林廳 林業研究院, 44: 2-6.
12. 李鳳洙·尹鍾圭·李明甫, 1984. 健苗育成을 爲한 幼苗規格에 關한 研究. 林研研報, 31: 20-30.
13. 李尙仁, 1981. 本草學. 修書院, 593pp.
14. 李仁志, 1996. 黃柏의 抽出效率에 關한 分析과 Stability에 關한 研究. 경희대학교 대학원 석사학위논문, 54pp.
15. 李偵錫·柳漢春, 1989. 몇 가지 林木種子의 物理的 特性 및 發芽特性에 關한 研究. 全南大學校 農科大學 演習林研究報告 11: 15-23.
16. 任慶彬, 1983. 特用樹 栽培學. 鄉文社, 서울, 495pp.
17. 鄭普燮·辛民教, 1990. 圖解 鄉藥生藥大辭典 (植物篇). 永林社, 1160pp.
18. 鄭性鎬·金鍾源·李根洙, 1984. 圃地에 있어서 들메나무의 種子發芽 및 苗木生育 密度에 關한 研究. 韓林誌 63: 9-11.
19. 洪盛千·卞秀鉉·金三植, 1987. 原色韓國樹木圖鑑. 啓明社, 서울, 310pp.
20. 黃榮鳳, 1992. 키하그의 育種と 人工造林에 關する研究. 鳥取大學 大學院 農林環境科學 專攻 碩士學位論文, 90pp.
21. 關西地區林業試驗研究機關連續協議會 育苗部會, 1989. 樹木の ふつしえ -タネとクかまで-. 農林出版株式會社, 340pp.
22. 向井 讓·橫山敏孝, 1985. 키하그의 타네의 發芽에 對す 冷濕處理의 效果. 日林誌, 67: 103-104.
23. Bewley, J.D. and B. Michael, 1986. Seed Physiology of Development and Germination. John Wiley & Sons, New York and London, 347pp.
24. Farmer, R.E. and J.C. Goelz, 1984. Germination characteristics of red maple in northern Ontario. For. Sci. 30: 670-672.
25. Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski, 1979. Physiology of Woody Plants. Academic Press, New York, 811pp.
26. Murray, D.R. 1984. Seed Physiology Vol.2. Germination and reserve mobilization. Academic Press, New York, 287pp.