

참當歸苗의 生育進展 樣相 및 播種量에 따른 苗生育 特性

劉弘燮*, 姜炳華**, 張暎熙*, 金忠國*, 金永國*, 李承宅*

Seedling Growth Pattern and Growth Characteristics in different Seeding Amount in *Angelica gigas* N_{AKAI}.

Hong-Seob Yu*, Byeung-Hoa Kang**, Yeong-Hee Chang*,
Chung-Guk Kim*, Young-Guk Kim*, Seoung-Tack Lee*

ABSTRACT : These experiment were conducted to know the seedling growth pattern and to determine the appropriate seeding amount for producing the small and middle sized uniform seedlings of which known to have low bolting in the cultivation of *Angelica gigas*.

Cotyledons of seedling were emerged by 18 days after seeding and the first and the second leaf appeared at 5.0 days and 9.8 days respectively after the anterior leaf emergence. Leaf development from the 3rd to the 6th in order needs about 13 days respectively after the emergence of anterior leaf.

Growth of small and middle sized seedling of which required 60~87days were 3.0 to 7.0mm in root head diameter, 6.3 to 10.3cm in root length, 0.4 to 1.3g in fresh root weight per plant with 3.9 to 5.0 leaves.

The highest production ratio of small and middle sized seedlings was shown in 15,000seeds/m² of seeding amount as 52.8% respectively.

Key words : *Angelica gigas* N_{AKAI}, Seedling, Bolting, Leaf age, Root growth. Growth pattern

참當歸(*Angelica gigas* N_{AKAI})는 傘形科에 屬하는 草本植物로서 生育條件에 따라서 2~3年生에서는 대부분 꽃대가 올라와(抽苔), 開花, 結實하게 되는데, 한번 抽苔되면 뿌리가 木質化되어 品質이 떨어지고 有效成分 含量도 낮아져 藥用으로서의 價値가 낮아지기 때문에 當歸栽培에 있어서 抽苔를 抑制하거나 輕減시킬 수 있는 技術開發은 매우 重要的 課題이다.

一般的으로 植物의 抽苔에 미치는 要因은 溫度, 日長 및 光 等の 環境要因과 植物體內的 C-N率

(carbon-nitrogen ratio), 植物호르몬의 體內水準 等の 生理要因이 作用하는데¹⁾, 참當歸는 이들 生理要因 중 營養生長 程度라 할 수 있는 苗의 크기에 따라 抽苔反應이 달라지므로 收量增大와 品質向上을 위해서는 抽苔를 輕減시킬 수 있는 均一한 苗 生産이 대단히 重要하다.

참當歸 育苗移植 栽培時 抽苔率을 減少시키고 收量을 增加시키기 위해서는 育苗時 立苗를 均一하게 하고, 土壤水分 條件을 알맞게 維持함으로써 小苗(苗頭直徑 3~5mm), 中苗(苗頭直徑 5~7mm)를

* 作物試驗場(National Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

** 高麗大學校 自然資源大學(College of Natural Resources, Korea University, Seoul 136-701, Korea)

均一하게 育成하여 移植하는 것이 바람직하다. 當歸의 抽苔에 관한 기존의 研究結果를 보면 定植後 生育初期에 窒素質이 많으면 地上部가 繁茂하여 抽苔率이 높아진다고 알려져 있다^{2,6)}.

또한 當歸의 葉齡이 각기 다른 苗를 時期別 自然 低溫處理時에는 11월20일까지 處理는 本葉 6~8枚부터 花芽分化 및 抽苔가 시작되어 處理期間이 길어질수록 抽苔率이 增加하다가 翌年 1월 11日以後 處理 부터는 變化가 없었으며, 本葉 2~3枚의 苗는 모든 處理에서 花芽分化는 일어나지 않았다. 溫度處理의 경우 處理溫度가 높아질수록 低溫感應限界 葉齡이 增加하여 1℃, 5℃, 9℃處理에서 各各 3枚, 5枚, 6枚까지는 抽苔가 되지 않았다고 하였다³⁾.

한편, 과거 當歸 栽培는 대부분 봄 또는 가을에 播種하여 1年間 苗를 길러서 옮겨 심기로 栽培하였으나, 最近에는 直播栽培 및 溫床育苗 移植栽培가 이루어지고 있어 抽苔輕減을 위한 새로운 栽培法이나 育苗方法의 開發이 要求되고 있다. 그러나 當歸는 種子 播種後 發芽期間이 길어서 同時에 發芽되지 않으며^{4,8)}, 幼苗期에는 잎자루가 길고 잎이 넓은 特性이 있기 때문에 抽苔輕減에 적합한 苗頭直徑 3~7mm의 均一한 苗를 生産하는데 많은 어려움이 있다.

따라서 本 研究는 當歸 抽苔輕減에 적합한 苗頭直徑 3~7mm 程度의 均一한 小苗, 中苗生産을 위한 基礎資料를 얻고자 苗의 生育進展 樣相 및 播種量에 따른 苗生育 特性을 調査한 結果 몇가지 結果를 얻었으므로 이를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 1992年 4월부터 11월까지 京畿道 水原市 西屯洞 所在 作物試驗場 藥用作物試驗圃場에서 遂行하였으며, 當歸 種子는 江原道 平昌郡 珍富에서 1991年 10월에 採種한 것을 供試하였다.

〈試驗1〉 苗의 生育 進展樣相 調査

幼根이 2mm정도 催芽된 種子를 Wagner Pot(1/

1500a) 5개에 각1립씩 播種하여 떡잎 出現始부터 本葉6枚時까지 葉의 出現時期, 葉長, 葉柄長을 2日間격으로 調査하였다. 葉面積은 1,000粒重이 3.36g인 種子를 m²當 15,000粒 播種한 育苗床에서 平均葉期 到達時 10×10cm內의 苗를 採取하여 葉面積測定器(Model: LI-3100, 製作: 盟和商社)로 葉面積을 調査하여 算出하였다.

〈試驗2〉 播種量에 따른 苗生育 特性調査

播種量에 따른 苗生育 特性調査 試驗은 1,000粒重이 3.36g인 種子를 m²當 10,000, 15,000, 20,000, 25,000, 30,000粒씩 散播하여 亂塊法 3反復으로 遂行하였다. 供試 種子是 48時間 流水處理하여 4월 17日 播種한 後 7월로 被覆하고 40% 發芽時 除去하였으며, 育苗床에는 肥料를 施用하지 않았다. 生育調査는 6월 30日부터 15日 間격으로 8월 15日까지 20株를 採取하여 地上部와 根部의 生育 特性을 調査하고, 苗頭直徑은 苗頭 끝에서 0.5cm 部位의 直徑, 根長은 主根의 直徑이 1mm이상 되는 뿌리의 길이, 生根重은 苗 전체의 生根重으로 하였다. 크기別 苗生産量은 10월 18日 採取하여 苗頭 끝에서 0.5cm部位의 直徑을 測定하여 2.9mm以下부터 2mm間격으로 11.0mm까지 6段階로 구분하여 調査하였다.

結果 및 考察

1. 苗의 生育進展 樣相

가. 葉出現과 葉伸長

當歸 育苗時 苗의 크기 差異가 심한 原因을 알아보기 위해 苗의 葉出現과 葉伸長樣相을 調査한 結果는 그림 1과 같이 生長曲線은 Autocatalytic curve의 類型^{5,7)}을 보이며, 葉出現 順序에 따라 上位葉으로 갈수록 葉長이 길어지고, 특히 葉柄이 길어 새로운 葉이 前葉의 위로 올라오며, 葉身의 面積이 넓고 수평으로 展開 되었다(表 1).

즉 種子播種後 18日에는 떡잎이 出現되었고 떡잎出現後 5日에 第1本葉이 出現하였으며, 第2葉, 第3葉, 第4葉, 第5葉, 第6葉은 前葉出現後 各各 9.8日,

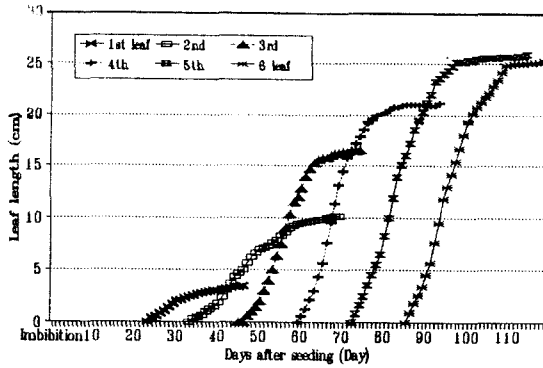


Fig. 1. Leaf emergence and growth of *A. gigas* seedling.

12.8日, 13.3日, 13.5日, 13.1日에 出現하여 第1葉과 第2葉은 다소 빨리 出現되었으며, 第3葉에서 第6葉까지는 約13日만에 1葉씩 出現되었다. 葉長은 第1葉, 第2葉, 第3葉, 第4葉, 第5葉, 第6葉이 各各 3.4cm, 10.2cm, 16.4cm, 21.2cm, 25.9cm, 25.3cm로 葉數가 進展됨에 따라 第3葉까지는 每葉當 約 6cm 以上 길어지는 現象을 보였으며 5葉以後의 葉은 비슷하였다.

葉柄長은 第1葉, 第2葉, 第3葉, 第4葉, 第5葉, 第6葉이 各各 2.3cm, 7.8cm, 12.6cm, 16.1cm, 19.7cm, 19.5cm로 5葉까지는 새로운 上位葉柄이 前葉보다 길어져 前葉의 위로 올라 왔으며 6葉以後에는 비슷하였다.

葉齡別 완전히 展開된 本葉1枚의 面積은 第1葉, 第2葉, 第3葉, 第4葉, 第5葉, 第6葉이 各各 1.4cm², 6.3cm², 16.9cm², 47.5cm², 84.3cm², 109.7cm²로 上位葉으로 進展됨에 따라 急速히 增加하였다.

Table 1. Growth patterns by leaf age in *A. gigas* seedling.

Item	Leaf age	Leaf order(Down → up)					
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Leaf length(cm)		3.4	10.2	16.4	21.2	25.9	25.3
Petiole length(cm)		2.3	7.8	12.6	16.1	19.7	19.5
Area(cm ² /leaf)		1.4	6.3	16.9	47.5	84.3	109.7

나. 葉齡別 葉面積指數

苗床條件에서 葉齡別 葉面積指數는 表2에서와 같이 第1葉期 0.30, 第2葉期 0.80, 第3葉期 1.64로 第2葉期以後에 葉面積指數가 1以上 되었으며, 第4葉, 第5葉期에는 各各 2.24, 3.41로 急速히 增加하였다. 또한 떡잎出現後 各 葉齡까지의 期間은 떡잎出現後 8日만에 第1葉期가 되었으며, 第2葉期, 第3葉期, 第4葉期, 第5葉期는 떡잎出現後 各各 23日, 39日, 54日, 69日로 15~16日만에 1葉씩 進展되었다. 그러나 第5葉期以後에는 대부분 停止되거나 緩慢하게 進展되었으며, 一部 生育이 좋은 個體만 계속 進展되었다.

Table 2. Leaf area index by leaf age in *A. gigas* seedling.

Average leaf age	Leaf order				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
Leaf area index	0.30	0.80	1.64	2.24	3.41
Leaf emergence(Days)*	8	23	39	54	69

* Days after emergence of the cotyledon.

以上の 結果로 보아 相當歸 苗는 種子播種後 發芽에서부터 差異가 나기 시작하여 葉期가 進展됨에 따라 第2葉期까지는 葉面積이 적고, 葉面積指數가 1 以下로 문제가 되지 않으나, 第3葉期以後에는 葉面積指數가 1 以上으로 急速히 높아지며, 葉柄이 길고 面積이 넓은 새로운 葉이 前葉의 위로 올라와 작은 苗와 前葉을 가리게 된다. 따라서 苗는 個體間 受光量 差異에 의한 光合成量 差異로 苗의 크기 差異가 나는 것으로 생각되었다.

以上の 結果에서 種子의 發芽, 苗의 葉出現과 伸長速度로 보아 中苗, 小苗 生産을 위한 育苗期間은 播種後 出現期間 18日과 4~6枚 葉進展期間 42~69日을 合算하여 볼때에 苗垆期間은 60~87日이 適當한 것으로 推定되었다.

2. 播種量에 따른 苗生育 特性

가. 時期別 苗生育 特性

그림 2는 播種量에 따른 草長, 葉數, 葉柄長,

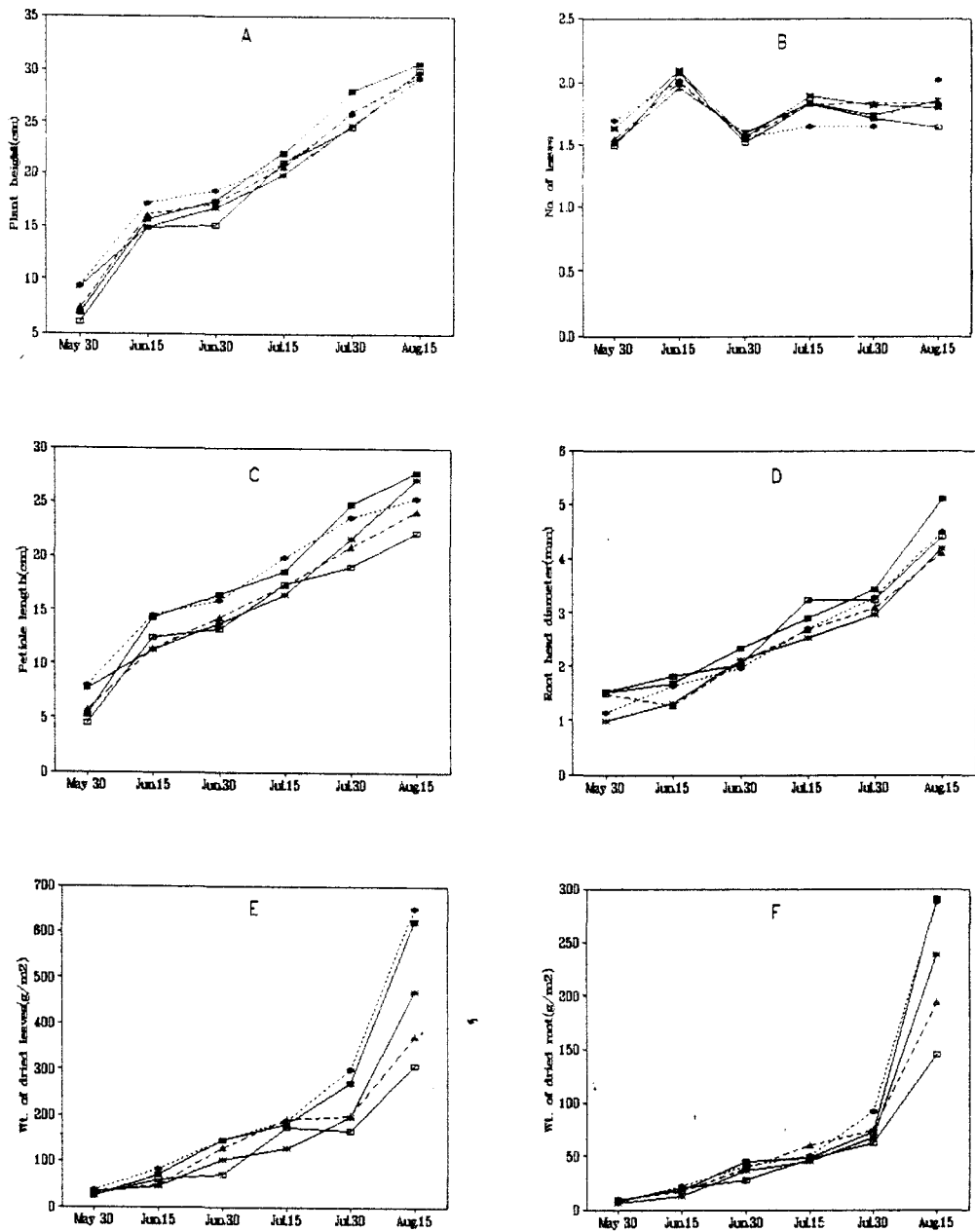


Fig. 2. Seedling growth of *A. gigas* in each sowing rate of seed.

A : Plant height. B : No. of leaves. C : Petiole length. D : Root head diameter. E : Weight of dried leaves. F : Weight of dried roots. (Sowing amount ; □ : 10,000seeds/m², ■ : 15,000seeds/m², ▲ : 20,000seeds/m², + : 25,000seeds/m², ※ : 30,000seeds/m²)

乾葉重, 根徑, 乾根重을 調査한 結果이다. 草長은 6月 30日 以前에는 播種量이 많을수록 크고, 7月 15日 以後에는 播種量이 적을수록 큰 傾向을 보였으며, 葉數는 苗生育 期間中 1.5~2葉을 계속 維持하였다.

地上部 生育은 處理間에 差異가 없었으며, 根長, 根徑, 乾根重等 地下部 生育도 處理間에 큰 差異가 없었다. 時期別 苗生育은 生育期間이 經過됨에 따라 均等하게 增加되고 乾物重은 7月 30日 까지는 緩慢하게 生育하다가 以後에는 急速히

增加하였다.

나. 苗頭直徑과 根長 및 生根重과의 關係
 參當歸의 苗는 發芽가 均一하지 않으며, 잎자루가 길고 잎이 넓은 特性이 있어 生産된 苗의 個體間에 크기 差異가 甚하다. 따라서 生産된 苗의 苗素質에 다른 選別의 基礎資料를 얻고자 根長, 苗頭直徑, 生根重을 調査하여 苗頭直徑과 根長 및 生根重과의 關係를 分析한 結果 그림 3에서 보는바와 같이 苗頭直徑과 根長은 正의 相關關係($r=0.890^{**}$)를 보였으며, 苗頭直徑과 生根重間에도

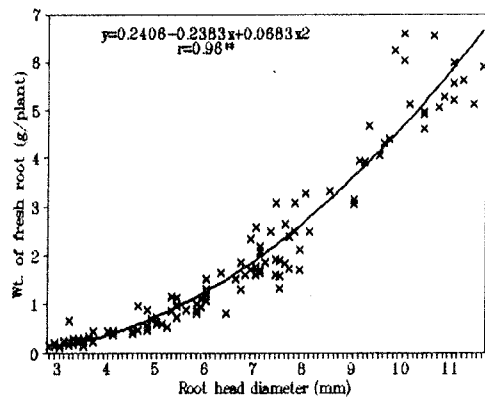
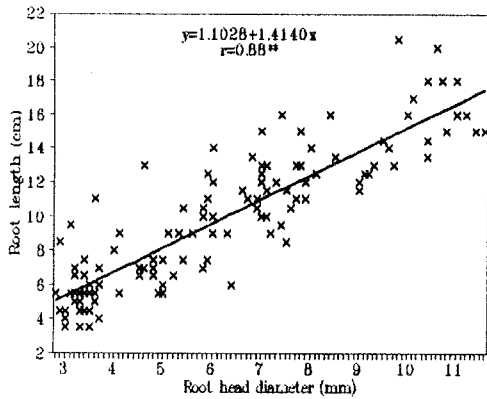


Fig. 3. Relationship between the length and weight of fresh root and the root head diameter in *A. gigas* seedling.

높은 正의 相關($r=0.960^{**}$)를 보여 이들 形質間에는 相互 密接한 關係가 있음을 알수 있었다. 따라서 苗의 크기별 分類方法은 實驗을 目的으로 할 경우에는 苗의 生根重으로, 栽培를 目的으로 할 경우에는 苗頭直徑의 굵기로 구분하면 達觀으로 分類하기 쉬우며, 크기별 生育 및 抽苔差異가 있어 農家에서 쉽게 利用할 수 있는 分類方法이라 생각된다.

또한 苗頭直徑을 2mm間隔으로 5段階로 나누어 根長, 生根重, 進展葉數를 調査한 結果 表 3에서와 같이 小苗(苗頭直徑 3.0~4.9mm)는 根長 6.3cm, 生根重 0.4g/株, 葉數 3.9枚였고, 中苗(苗頭直徑 5.0~6.9mm)는 根長 10.3cm, 生根重 1.3g/株, 葉數 5枚였으며, 大苗(苗頭直徑 7.0~8.9mm)는 根長 11.7cm,

生根重 2.4g/株, 葉數 5.8枚였다.

Table 3. Leaf and root characteristics in different root size group classified by the root head diameter in *A. gigas* seedling.

Diameter of root head (mm)	Root length* (cm)	Wt. of fresh root (g/plant)	Leaf age
≤2.9	5.1	0.2	3.0
3.0~4.9	6.3	0.4	3.9
5.0~6.9	10.3	1.3	5.0
7.0~8.9	11.7	2.4	5.8
9.0~11.0	15.6	5.2	7.0

* Measured the above 1mm size of root diameter.

참당歸 苗 크기별 抽苔反應 試驗에서 趙와 金 13)은 葉齡이 각기 다른 苗를 自然狀態에서 低溫 處理時에는 本葉이 6~8枚가 된것 부터 花芽分化 및 抽苔가 시작되고, 本葉이 2~3枚의 苗는 모든 處理에서 花芽分化는 일어나지 않았으며, 溫度處理의 경우 3~6枚까지는 抽苔가 되지 않았다고 하였다. 또한 趙와 金²⁾, 李⁶⁾ 등은 苗頭直徑의 크기별 抽苔率은 苗頭徑이 굵을 수록 抽苔率이 높고 가늘 수록 낮았다고 하였다. 이상의 研究結果

와 本 研究의 結果를 綜合하여 볼때 抽苔輕減에 適合한 3~5葉期の 苗는 小苗 또는 中苗에 해당 되는 것으로 생각된다.

다. 播種量에 따른 크기별 苗 生産量

播種量에 따른 크기별 苗 生産量은 表 4에서 보는 바와 같이 苗頭直徑 2.9mm이하의 極小苗 生産比率는 m²當 10,000, 15,000, 20,000, 25,000粒 播種에서 各各 15.5%, 14.4%, 24.3%, 26.3%로 播種量이 많을 수록 높아지는 傾向이었으나 m²當 30,000粒

Table 4. Number of plants grouped by root head diameter in different seeding amount in *A. gigas*.

Seeding amount (seeds/m ²)	Number of plants grouped by root head diameters (Plant/m ² , %)						
	≤2.9mm	3.0~4.9	5.0~6.9	7.0~8.9	9.0~10.9	11.0≤	Total
10,000	143b (15.5) ^z	315a ^y (34.2)	157b (17.0)	91b (9.9)	75ab(8.1)	141b (15.3)	922b (100)
15,000	155b (14.4)	351a(32.7)	216a (20.1)	87b (8.1)	84ab(7.8)	182a (16.9)	1,075ab(100)
20,000	299ab(24.3)	346a(28.1)	215a (17.5)	129ab(10.5)	94a (7.6)	148ab(12.0)	1,231ab(100)
25,000	342 a(26.3)	335a(25.7)	213a (16.4)	145ab(11.1)	101a (7.8)	166ab(12.7)	1,302a (100)
30,000	211ab(19.3)	357a(32.6)	176ab(16.1)	164b (15.0)	52b (4.8)	134b (12.2)	1,094ab(100)

^z Indicate the percentage of the root head diameter of the seedlings.

^y The same letters in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

播種에서는 19.3%로 오히려 낮았다.

이는 播種量이 너무 많아 密播하면 個體間的 競合으로 生育이 低調하고 결국에는 枯死되는 苗가 많아지기 때문이다. 苗頭直徑 3.0~6.9mm의 中, 小苗 生産比率는 m²當 15,000粒 播種에서 52.8%로 가장 높았으며, 7.0mm以上の 大苗 生産比率는 播種量이 많을수록 낮고, 播種量이 적을수록 높아지는 傾向이었다.

이상의 結果에서와 같이 一定 範圍 内에서는 播種量이 많을수록 生育이 不振한 極小苗 生産比率가 높았는데, 苗頭直徑 3mm以下の 極小苗는 移植後 活着率이 낮고 生育이 좋지 않으며, 8mm以上の 굵은 苗는 抽苔率이 높음을 고려할때 抽苔輕減에 適合한 中,小苗(苗頭直徑 3~7mm) 生産을 위한 適定 播種量은 15,000粒/g이 좋은 것으로 생각된다.

摘 要

참당歸의 抽苔輕減 栽培에 적합한 均一한 苗生産을 위한 基礎資料를 얻고자 苗의 生育進展樣相을 調査하고, 露地育苗時 抽苔輕減에 適合한 苗로 밝혀진 中, 小苗 生産을 위한 適定播種量을 究明하기 위하여 遂行한 試驗研究 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 苗의 먹잎은 播種後 18日에 出現되었고, 第1葉과 第2葉은 前葉 出現後 各各 5.0日과 9.8 日, 그 以後 第6葉까지는 約13日 만에 出現되었다.

2. 葉長은 第1葉에서 第6葉까지 各各 3.4cm, 10.2cm, 16.4cm, 21.2cm, 25.9cm, 25.3cm로 葉數가 進展됨에 따라 第3葉까지는 每葉當 約 6cm以上 신장하였다.

3. 葉齡 3.9~5.0枚, 苗頭直徑 3~7mm되는 小苗

~中苗 生産을 위한 適定 育苗期間은 60~87 日 정도인 것으로 밝혀졌다.

4. 播種量에 따른 中,小苗 生産比率은 m²當 15,000粒 播種에서 52.8%로 가장 높았다.

引用文獻

1. 趙載英, 李殷雄. 1991. 栽培學 凡論. 鄉文社 p 265~303.
2. 趙善行, 金基駿. 1991. 根頭徑의 크기와 施肥가 참當歸의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 36(3) : 254~258.
3. _____, _____. 1993. 참當歸의 花性抑制와 收量變化. 韓作誌 38(2) : 151~158.
4. _____, _____. 1993. 참當歸 種子의 發芽率 向上에 關한 研究. I. 發芽特性和 發芽率 低調 原因. 藥作誌 1(1) : 3~9.
5. 崔鉉玉. 1966. 栽培時期 移動에 依한 水滔의 生態變異에 關한 研究. 栽培時期移動에 依한 水滔의 莖葉 發育經過의 解剖學的 追跡. 農試研報 9(1) : 47~102.
6. 李承宅, 劉弘燮, 朴春根, 延圭復. 1993. 참當歸 苗 根頭直徑과 窒素追肥 水準에 따른 生育 및 收量. 藥作誌 1(2) : 97~103.
7. Robertson, T.B. 1926. The chemical basis of growth and senescence : 389. Philadelphia and London.
8. 劉弘燮, 姜炳華, 任大準, 金忠國, 金永國, 李承宅, 張暎熙. 1995. 溫度, 光, GA3, 및 貯藏方法이 참當歸 發芽에 미치는 影響. 藥作誌 3(1) : 62~68.