

잔대 種子 發育 및 發芽 特性

金 先* · 朴文洙* · 朴昊基* · 張榮宣*

Studies on the Seed Development and Germination of *Adenophora triphylla* DC.

Sun Kim*, Moon-Soo Park*, Ho-Ki Park* and Young-Sun Jang*

ABSTRACT : These experiments were conducted to investigate the growth and characteristics of *Adenophora triphylla* DC. seed, and effects of some pretreatments and light condition on the germination of it. The results were as follows.

Seed coat was soft and white at 30 days after flowering, but it became hard and brown from 40 days. The 1,000 grain weight was 247mg at 40 days after flowering and high at 50 days as 268mg, and decreased from 60 days. Germination percentage was highest at 100ppm GA₃ treatment for 24 hours as 96.7% and 88.3% at moistured treatment at 0°C for 7 days, but only 40% at control. *Adenophora triphylla*. seed was light germinator, but it could be germinated 80% even under dark condition if GA₃ was treated 100ppm for 24 hours. The optimum temperature of germination in *Adenophora triphylla*. seeds was 25°C.

Key words : *Adenophora triphylla*, seed development, germination rate

잔대(*Adenophora triphylla* DC. var. Japonica Hara)는 초롱꽃과의 宿根 다년생 초본식물로 전국 산야에 분포하고 있으며 生藥名으로는 沙蔘으로 불리워지고 있다^{4,9)}. 主成分은 Saponin과 Inulin이 들어 있으며 淸血, 祛痰, 強壯, 肺熱의 해수에 利用되어 최근 需要量이 크게 增加하는 趨勢이다^{3,4,16)}.

그러나 잔대를 栽培하는 농가는 거의 없으며 자연산 채취에 의하여 수요량에 의존하고 있으나 최근 농촌 노동력의 급감으로 채취가 거의 안되어 공급량이 절대 부족하여¹¹⁾ 더덕이 잔대(沙蔘)로 誤用되고 있는 실정이다¹⁰⁾.

일반적으로 作物種子의 發芽에는 溫度, 水分, 酸

素 및 光등의 環境要因과 種子의 成熟度, 種皮 및 抑制物質등의 內的要因에 影響을 받게 된다. 이와 관련하여 대부분 作物의 發芽 最適溫度는 25°C ~ 30°C 範圍이지만 배추, 시금치등은 10°C 前後이고, 더덕²⁾, 들꽃¹⁾, 고들빼기등은 15°C ~ 20°C이며⁸⁾, 콩등은 35°C인 作物도 있다.

또한 종자 발아를 촉진시키는 物質로서 Gibberellin, Cytokinin, Kinetin, Ethylene등을 부여하면 休眠을 打破하여 發芽가 促進되는 경우가 많다. 申동¹⁵⁾은 도라지 種子에 Gibberellin 40ppm을 處理하였을때 發芽率이 向上되었다고 하였고, 장등²⁾은 더덕 種子에서 Gibberellin 100ppm 濃度로 24시간 침지하여 5

* 湖南農業試驗場(National Honam Agricultural Experiment Station, R.D.A., Iri 570 080, Korea) <95. 1. 20. 接受>

℃에서 濕潤低溫處理를 하므로써 50%의 發芽率을 보였다고 보고하고 있다. 金등⁶⁾은 Actini-dia속의 種子發芽에는 Gibberellin 濃度を 增加 處理해 줌으로 低溫處理 代替效果가 인정되었으며, 또한 金등³⁾ Martin등¹²⁾ 金승¹⁷⁾ Willemssen등¹⁹⁾은 光에 의하여 發芽가 촉진되는 담배, 상추, 차조기 등의 種子를 暗條件에서 發芽시킬때 Gibberellin 處理나 低溫處理는 光代替 效果가 있다고 報告하였다.

이와같이 더덕, 도라지 및 주요 園藝作物에 대하여는 種子發芽特性에 대하여 報告되고 있으나 잔대에 대한 연구결과는 거의 이루어 지지 않고 있다.

따라서 本 研究는 잔대의 人工栽培技術을 開發하기 위한 前段階의 基礎實驗으로 1993년 採種한 種子를 材料로 하여 低溫濕潤處理, 高溫 및 Gibberellin 處理를 한 후 發芽期間中 明·暗條件, 發芽溫度등을 究明하여 잔대 種子의 發芽率 向上을 위한 基礎資料로 活用코자 몇가지 遂行한 試驗結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

【試驗1】 種子發育特性 調査

供試 材料는 전북 진안군 성수면에서 自生하고 있는 잔대를 蒐集하여 湖南農業 試驗場 資源植物園場에서 生育시켜 開花後 日數別로 粒重의 增加 樣相을 調査하기 위하여 開花後 30일인 10월10일 부터 11월10일까지 10일 간격으로 4m 收穫하여 80℃로 24시간 乾燥한 다음 自動電子天秤으로 1,000粒重을 3反復으로 測定하였다. 그리고 子房의 길이와 폭, 種子의 길이, 폭 및 두께를 개화후 50일에 收穫하여 20립씩 任意로 採取하여 Dial thickness gage(Mitutoyo製)로 3反復 測定하였다.

【試驗2】 低溫濕潤, 高溫 및 GA₃ 處理가 發芽에 미치는 影響

供試材料는 試驗 1에서 開花後 50일에 採種한 種子를 使用하였으며 種子是 2일간 물에 浸種 시킨후 低溫濕潤 處理는 0℃와 5℃에서 7일간 處理하고, Gibberellin 處理는 100ppm에서 24시간 浸漬하여 使用하였다. 이들 種子是 Sodium hypochlorite 2%액에 5분간 浸漬 消毒後 蒸溜水로 2~3회 세척한뒤 20립

씩 3反復으로 置床하였다.

高溫處理는 50℃에서 7일간 乾燥處理한뒤 2일간 물에 浸漬하여 위의 0℃ 處理와 같은 方法으로 消毒 置床하였으며, 이들 處理內容과 대비하기 위하여 常溫에 保管한 종자(대비구)를 2일간 물에 浸漬한뒤 상기 方法대로 置床하여 25℃ 恒溫器에서 實施하였다.

【試驗3】 發芽 期間中 明·暗 條件이 發芽에 미치는 影響

供試材料는 試驗 2에서 遂行한 종자중 0℃ 低溫에서 7일간 濕潤處理한 種子和 Gibberellin 100ppm에서 24시간 處理한 種子를 使用하였으며, 發芽期間中 光의 影響을 알아보기 위하여 1일 12시간 明條件과 24시간 暗處理를 하였는데 暗處理는 0.03mm 흑색 비닐과 알루미늄 호일로 petri-dish를 密封하여 25℃ 恒溫器에서 실시하였다.

發芽調査는 明條件의 경우 매일 오전 10~11시 사이에 實施하였고, 暗處理는 빛의 透過를 防止하기 위하여 試驗이 끝나는 시기인 置床後 30일에 調査하였다.

【試驗4】 溫度條件이 發芽에 미치는 影響

發芽適溫을 檢討하기 위하여 多重恒溫器(MULTI THERMO INCUBATOR 202) 溫度를 10℃, 15℃, 20℃, 25℃ 및 30℃로 設定한 다음 常溫에 保管한 種子를 2일간 물에 浸지한 뒤 試驗 2에서 消毒한 方法대로 實施하여 供試하였으며 光 條件은 1일 12시간 明條件과 12시간 暗條件을 두어 試驗하였다.

이들에 대한 發芽 調査는 種子의 自體가 1mm 內外로 자랐을 때를 發芽로 보았으며 發芽率, 平均發芽日數, 發芽係數는 농촌진흥청 조사기준에 준하여 계산하였다.

結果 및 考察

1. 種子 特性

가. 種子成熟過程 및 粒重變化

잔대 種子의 成熟過程을 살펴보면 受精이 끝나고 24시간 후 부터 꽃이 시들기 시작하면서 子房의 成熟이 시작되어 20일 前後까지는 綠色을 띄는데, 30일이 경과되면서 柱皮 表面이 部分的으로 연노랑색

Table 1. Variation of 1,000 grain weight after flowering.

Days after flowering	30	40	50	60
	mg			
1,000 grain weight	164	247	268	258

으로 변하며, 子房壁의 水分이 減少된다. 또한 種實은 受精後 40~50일이 되면 表皮의 납질이 두꺼워지고 딱딱해지면서 종피는 眞褐色으로 변하여 完全成熟한 形態로 進行되었다.

잔대 種子 1,000粒重을 經時的으로 觀察해 보면 (표1) 開花 30일에 164mg, 40일에 247mg, 50일에 268mg으로 점차 增加하다가 60일에는 258mg으로 減少하여 開花後 50일에 최대에 달하는 시기였으며, 60일 以後에는 種子가 過成熟하여 自然적으로 脫粒되므로 잔대 種子의 收穫은 開花後 50~60일경이 適期라고 보여진다.

나. 子房 및 種子의 形態의 特性

잔대의 子房 및 種子의 形態의 特性을 成熟期인 開花後 50일에 收穫하여 調査한 結果는 표 2와 같다.

子房의 길이는 0.54cm, 폭은 0.4cm이며, 1과실당 種子는 31.5개 들어 있었으며 종자의 길이는 1.35mm, 폭 0.66mm, 두께 0.46mm이었고 1,000粒의 무게는 268mg으로 아주 미세한 種子의 形態의 特性을 가지고 있었다.

2. 低溫濕潤, 高溫 및 GA₃ 處理가 發芽에 미치는 影響

잔대 種子의 發芽率을 높이고 發芽를 促進시키기 위하여 0℃, 5℃의 低溫濕潤處理 및 50℃의 高溫에 각각 7일간 處理와 Gibberellin 100ppm에 24시간 浸漬處理後 25℃ 發芽床에 置床하여 調査하였다.

Table 2. Characteristics of the ovary and seed of *Adenophora triphylla*.

Ovary			Seed			
Length	Width	No. of seed	Length	Width	Thickness	1,000 grain weight
cm	cm	No./ovary	mm	mm	mm	mg
0.54±0.04	0.40±0.03	31.5±9.32	1.35±0.10	0.66±0.08	0.46±0.04	268±0.01
(CV) 6.82	6.38	27.05	6.42	12.19	6.89	1.73

* No. of seeds investigated were 100seeds

Table 3. Effect of some pretreatments on the germination of *Adenophora triphylla* seeds at 25℃ under 12 hr. light condition.

Treatments	Germination percentage	Days of mean germination	Germination coefficient
Control	40.0 bc*	6.7 b	6.0 d
0℃ for 7 days	88.3 a	5.1 c	17.3 b
5℃ for 7 days	38.3 c	8.4 a	4.6 d
50℃ for 7 days	55.0 b	6.3 b	8.7 c
GA ₃ 100ppm for 24 hr.	96.7 a	3.8 d	25.5 a

* Data in same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level probability according to Duncan's Multiple Range Test.

잔대 種子의 發芽過程은 置床後 3~5일경에 乳白色의 主根이 먼저 伸長하고 5일정도 지나면 뿌리의 길이는 1~2cm 内外로 生長한다. 이때 심모와 같은 잔털이 생기면서 子葉의 出現이 시작된다.

표 3에서와 같이 Gibberellin 100ppm 濃度로 24시간 동안 浸漬하여 置床한 種子에서 發芽率이 96.7%로 가장 높았으며, 平均發芽日數는 3.8일로 빨랐고, 種子가 며칠만에 發芽하는가를 나타내는 指標인 發芽係數도 25.5%로 가장 좋게 나타났다.

이와같은 結果는 種子에 Gibberellin 處理를 함으로서 물질의 活性이 높아지고 休眠이 쉽게 打破되어 發芽率을 向上시킬 수 있었다는 既存의 報告^{1,2,8,15}와 一致하였다.

또한 0℃ 低溫에 7일간 處理한 區에서는 發芽率 이 88.3%, 平均發芽日數는 5.1일, 發芽係數 17.3%로 良好하여 이는 常溫에 보관한 無處理 種子의 發芽率 40%, 平均發芽日數 6.7일, 發芽係數 6%에 비하여 높게 나타나 Gibberellin 100ppm 處理와 0℃ 低溫處理 效果가 인정되었으나, 5℃ 低溫處理區와 50℃ 高溫處理區는 이들보다 低調하였다.

Table 4. Effect of light condition on the germination of *Adenophora triphylla* seeds at 25°C.

Treatments	Light condition	Germination percentage	Days of mean germination	Germination coefficient
Control	Light*	40.0 d ^{bc}	6.7 a	6.0 c
	Dark	0.0 e	-	-
0°C for 7days	Light	88.3 ab	5.1 b	17.3 b
	Dark	35.0 d	-	-
GAs 100ppm for 24hr.	Light	96.7 a	3.8 b	25.4 a
	Dark	80.0 bc	-	-

* Exposed at light for 12 hr.

** Data in same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level probability according to Duncan's Multiple Range Test.

3. 發芽期間中 明·暗條件이 發芽에 미치는 影響

잔대 種子의 發芽 期間中 明·暗條件을 달리하여 光 反應을 檢討한 結果를 표 4에서 보면 常溫에 保管한 無處理 種子의 發芽率은 24시간 暗處理에서 전혀 發芽하지 않았고, 明條件에서는 40%에 불과했다. 0°C에서 低溫處理區는 明條件에서 88.3%이었으나 暗條件에서는 35%이었고, Gibberellin 100 ppm에서 24시간 浸漬處理한 區는 明條件에서는 96.7%, 暗條件에서는 80.0%로 發芽率이 높게 나타났는데 이는 光發芽性 種子의 暗發芽時 Gibberellin 處理가 光代替效果가 있다는 既存의 報告^(6,14,18)와 一致하였다. 이와같은 점으로 볼때 잔대는 光發芽 種子로 推定되었으며, 發芽率을 向上 시키기 위하여는 Gibberellin 100ppm에 24시간 浸漬處理한 후 播種하는 것이 效果의 일것으로 判斷되었다. 또한 잔대 종자는 光發芽 特性을 가지고 있고, 種子가 너무 작기 때문에 (1,000粒重 268mg) 播種한 後 覆土하지 말고 鎮壓해주는 것이 좋은 것으로 사료된다.

4. 溫度 조건이 發芽에 미치는 影響

多重恒溫器를 利用하여 發芽 溫度를 10, 15, 20, 25, 30°C로 각각 調節한 다음 種子의 發芽率을 調査한 結果는 표 5와 같다.

溫度別 發芽率은 低溫 보다는 高溫에서 發芽率이 높아지는 傾向이었는데 10~15°C에서는 24% 미만의 매우 낮은 發芽率을 보인 반면, 25°C에서는 63.7%, 30°C에서는 55.3%로 높은 점으로 보아 잔대 種

Table 5. Effect of some pretreatments and temperatures on the germination of *Adenophora triphylla* seeds under light condition.

Temperature	Treatment						mean
	Control	0°C for 7days	5°C for 7days	50°C for 7days	GA ₃ 100ppm for 24hr		
							%
10 °C	0.0 c ^a	50.0 c	0.0 c	5.0 cd	65.0 b	24.0 d	
15	1.7 c	33.0 b	0.0 c	1.7 d	68.3 b	22.0 d	
20	16.6 b	75.0 b	13.3 b	16.7 bc	96.7 a	43.7 c	
25	40.0 a	88.3 a	38.3 a	55.0 a	96.7 a	63.7 a	
30	38.3ab	76.0ab	41.6 a	25.0 b	95.0 a	55.3 b	

* Data in same column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level probability according to duncan's Multiple Range Test.

자의 發芽適溫은 25°C~30°C 内外가 될것으로 判斷되었으며 같은 초롱꽃과인 더덕의 發芽適溫인 15°C~20°C 보다 높았다²⁾.

이상을 綜合하여 보면 잔대 種子를 安全하게 發芽시키기 위해서는 Gibberellin 100ppm에 24시간 浸漬한후 外氣 溫度가 따뜻한 時期에 播種하는 것이 좋을 것으로 사료되며, 農家에서 Gibberellin 處理가 곤란할 때는 물에 浸漬한 種子를 냉장고 냉동실의 溫度를 0°C로 調節하여 7일간 處理貯藏 한 뒤 꺼내어 播種하는 것이 좋을 것이다. 아울러 잔대 種자는 너무 작고 光發芽性 特性을 가지고 있기 때문에 복토하지 않고 鎮壓해 주는 것이 좋은 것으로 判斷되었다.

摘 要

本 研究은 잔대(沙蔘) 種子의 特性을 調査하고 아울러 1993년에 採種한 種子를 材料로 하여 低溫濕潤, 高溫 및 Gibberellin 處理를 한 후 發芽期間中의 明·暗條件과 發芽溫度을 究明하여 잔대 種子의 發芽率 向上을 위한 基礎資料로 활용코자 遂行한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 種子의 種皮는 開花後 30일에는 하얀색으로, 누르면 물렁거리는 狀態이었으나 40일경 부터는 種子が 褐色을 띠면서 딱딱하였다.
2. 種子의 1,000粒重은 開花後 40일에는 247mg이었으나 開花後 50일에는 268mg으로 최대치에 달

- 했으며 開花後 60일에는 減少하는 傾向이었다.
3. 種子 發芽率은 無處理 40%에 比하여 0℃의 低溫에 7일간 濕潤處理하였을때 88.3%, Gibberellin 100ppm 24시간 浸漬處理하였을때 96.7%로 발아가 가장 良好하였다.
 4. 잔대 種子는 暗條件에서는 전혀 發芽되지 않고 明條件에서 發芽가 잘 되었으나 Gibberellin 100 ppm에 浸漬處理하면 暗條件에서도 80% 發芽되었다.
 5. 잔대 發芽適溫은 25℃ 内外이었다.

引用 文 獻

1. 安相得. 1993. 들꽃(Rhodiola elongata Fisch. et Mey.) 種子의 發芽에 미치는 生長調節物質의 效果. 東洋資源植物學會誌. 6(2) : 135~139.
2. 張鎭先, 李庚熙. 1988. 韓國産 더덕의 栽培에 關한 研究 (1) 種子 發芽特性 및 床土種類가 種根의 生育에 미치는 影響. 韓國園藝學會發表要旨 6(2) : 78~79.
3. 최옥자. 1991. 藥草의 成分과 利用. pp.586~587.
4. 廣川源治. 1965. 廣川藥用植物大辭典. p.227.
5. 金炳云, 李炳駟, 金基德. 1978. 미나리 實生繁殖에 關한 研究. II. 몇가지 前處理와 溫度 및 光이 미나리 種子發芽에 미치는 影響. 韓國園藝學會誌 28(4) : 289~299.
6. 金日變, 黃重樂, 韓教弼, 李其誼. 1987. 自生 Actinidia屬 種子發芽에 關한 研究. 韓國園藝學會誌 28(4) : 335~342.
7. Kozłowski, T. T. 1972. Seed biology(Vol. II). Academic press. p.202~276.
8. 金元培, 張鎭先, 韓世基, 許範亮, 柳根昌. 1988. 野生 고들빼기(Youngia sonchifolia)의 種子發芽特性 및 栽培에 關한 研究. 韓國園藝學會誌發表要旨 6(2) : 82~83.
9. 李昌福, 金潤植, 金鼎錫, 李偵錫. 1985. 新稿 植物 分類學. pp.318~320.
10. 農村振興廳. 1989. 韓國의 自生 植物 原色圖鑑 (草本類).p.119.
11. 農林水産部. 1994. 農林水産主要統計. p 265.
12. Martin, G.C, M.L.R. Mason, and H.I. Forde. 1969. Changes in endogenous growth substances in the embryos of Juglans regia during stratification. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 94 : 13~17.
13. 野呂征男, 水野瑞天, 木村孟淳. 1992. 藥用植物學. p.247.
14. Scheibe J. and A.Lang. 1965. Lettuce seed germination : Evidence for a reversible light induced increase in growth potential and for phytochrome mediation of the low temperature effect, Plant physiol. 40 : 485~492.
15. 中東永, 金鶴鎭. 1987. 도라지(Platycodon grandiflorum DC.)의 種子 發芽에 미치는 水分과 pH, 播種用土 및 生長 調節劑의 影響에 關한 研究. 順天大 農業 科學研究 1 : 45~65.
16. 辛民教. 1986. 原色 臨床本草學. pp.229~230.
17. 金令本善弘. 1963. ナス種子の發芽及び 發芽に對する gibberellin の 效果に關する研究. 農業及び園藝. 38 : 1889~1890.
18. Vander Woude W.J. and V.K Toole. 1980. Studies of the mechanism of enhancement of phytochrome-dependent lettuce seed germination by prechilling. Plant physiol. 66 : 220~224.
19. Willemsen, R.W. and E.L.Rice. 1972. Mechanism of seed dormancy in Ambrosia art emi-siifolia. Amer.J.Bot. 59 : 248~257.