

溫度, 光 및 Gibberellic Acid 處理가 참꽃나무의 種子發芽에 미치는 影響

黃煥朱

新丘專門大學 園藝科

The effects of temperature, light and gibberellic acid on seed germination of *Rhododendron weyrichii* Max.

Hwan Joo Hwang

Department of Horticulture, Shin Goo College, Seong-Nam 462-743, Korea

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effects of temperature, light quality and gibberellic acid on the seed germination of *Rhododendron weyrichii* Max. Optimum temperature for germination was 20°C at constant temperature, but the final germination rate at 15°C was about the same with the result at 20°C although its initial germination rate was very low. Significantly enhanced germination rates were attained by alternating temperature under higher temperature such as 25°C or 30°C. The germination rate was increased by yellow and red light treatments at 20°C, but green light treatment strongly inhibited seed germination at 25°C. Gibberellic acid substitutes light requirement for germination of *R. weyrichii* seeds.

Key words : *Rhododendron weyrichii* Max, temperature, light quality, Gibberellic acid, seed germination.

緒 言

철쭉류는 造景用, 盆花用 또는 盆栽用으로 가장 많이 이용되는 대표적인 花木類이고, 그 종류는 전세계적으로 자생종은 800여종, 원예종은 수천종에 이른다. 우리나라에는 진달래(*Rhododendron mucronulatum*), 철쭉(*R. schlippenbachii*), 산철쭉(*R. yedoense* var. *poukhanense*), 참꽃나무(*R. weyrichii*), 만병초(*R. brachycarpum*)등 총 11種 8變種 3 forma로서 모두 22종류에 달하는 다양한 자생종이 있어 세계적인 철쭉류의 자생지로 꼽힌다. 그중에서 참꽃나무는 제주도 한라산에서 자생하고 높이 3~6m까지 자라는 落葉灌木인데⁶⁾, 耐寒性이 아주 강하여 15년 이상된 실생묘가 경기도 일대에서도 자라고 있다. 또한 5월초에 넓은 卵形

의 잎이 나온 후에 만개하는 꽃의 색깔이 매우 블고 선명하여 다른 자생 철쭉류에서 볼 수 없는 아름다운 자태를 보이고 樹皮나 가을의 단풍도 아름다워 花木으로서 개발가치가 아주 높은 資源植物이다.

현재, 한편, 국내에서 조경용, 분화용 및 분재용으로 이용되는 철쭉류는 대부분 일본등의 외국에서 도입된 것이고 국내 자생종은 야산에서 불법채취하여 미미하게 이용되는 수준이고 그나마 구하기가 어려워서 造景設計時 아예 植栽對象에서 제외되고 있는 실정이다. 이는 자생철쭉류가 산철쭉류를 제외하고는 播木繁殖이 어렵다는 점, 樹形의 문제등이 있지만은 근본적으로 가장 쉽게 접근할 수 있는 實生繁殖에 대한 基礎研究가 미비하여 대량 생산이 안되는 이유때문이다.

따라서 捷木法이나 組職培養에 의해서 우수한 개체의 클론묘 생산에 관한 연구의 수행 전단계로서 손쉽게 접근할 수 있는 種子繁殖體系를 우선 확립하는 일은 중요한 의미를 가진다. 이에 본 실험은 자생 철쭉류종에서 개발가치가 아주 높은 제주 참꽃나무의 種子發芽에 관계하는 溫度, 光質, 지베렐린등의 影響을 究明하고자 실시되었다.

材料 및 方法

本 實驗에 이용된 참꽃나무종자는 경기도 성남시의 신구전문대학 교내의 참꽃나무에서 1992년 11월 초에 채취하여 4°C 냉장고에 저장하였다가 1993년 6월에 페트리디쉬(Petri dish)를 이용하여 發芽實驗을 수행하였으며 모든 處理區는 100립식 3반복으로 하였고, 幼根이 2mm이상伸張한 것을 發芽한 것으로 간주하였다. 모든 發芽調査는 3일 간격으로 24일째까지 실시하였다.

우선 發芽適溫究明實驗은 15°C, 20°C, 25°C, 30°C의 네가지 온도조건, 5,000lux 정도의 光度 및 16시간의 日長條件이 유지되는 恒溫器에서 실시하였다. 變溫効果에 관한 실험은 밤의 온도를 15°C로 설정하고서 낮은 온도를 20°C, 25°C, 30°C로 달리하여 실시하였다.

種子發芽에 미치는 光質의 효과를 보기 위하여 파종된 페트리디시를 적색, 녹색, 황색의 셀로판지로써 포장하였고, 대조구는 같은 종류의 투명한

셀로판지로 처리하였으며, 각 셀로판지를 통과한 波長別 光量의 비율은 Table 1과 같다. 이때의 發芽率 조사는 外部光線의 효과를 없애기 위하여 暗室에서 실시하였다.

또한 실물호르몬이 참꽃나무종자의 발아에 미치는 영향을 알아보기 위해 明暗의 두가지 조건에서 GA₃와 kinetin의 농도를 0, 10, 25, 50, 100ppm 등으로 처리하였으며, 5,000lux 정도의 光度와 20°C의 溫度條件에서 실시하였다.

結果 및 考察

참꽃나무의 種子發芽에 필요한 最適溫度를 구명하기 위한 實驗結果는 Fig. 1과 같다. 즉 恒溫條件下에서는 20°C와 15°C에서 가장 높은 發芽率을 나타내어 20°C 처리구에서는 최종 조사일인 24일째의 발아율이 91%에 도달하였다. 그러나 15°C 처리구에서는 초기 發芽勢가 지극히 낮아서 他溫度處理區에서는 발아가 거의 최고치에 도달한 播種後 15일경에서야 발아가 시작되어 과종후 21일경에 80% 이상의 수치를 보였다. 이와 관련하여 李⁷ 등은 흰진달래(*R. mucronularum* for. *albiflorum*)의 種子發芽實驗에서 15°C나 20°C와 같이 서늘한 온도에서는 發芽最盛期에 도달하는 기간이 길었고 25°C나 30°C와 같은 고온에서는 빠르게 도달한다는 결과를 보고한 바 있다.

Table 1. The ratio of light quantity measured as photon flux density between wave bands depending on the different light treatments. Each light treatment was conducted by wrapping petridish with a transparent, red, green and yellow color cellophane films, respectively.

Light Treatments	B ^z /R	GY/B	GY/R	R _(660nm) /FR _(730nm)
Control	0.78	2.43	1.89	3.92
Red	0.00	29.70	0.06	3.53
Green	417.14	0.30	126.11	0.01
Yellow	0.16	34.41	1.58	3.91

^zB : total light quantity measured as photon flux density from 400nm to 490nm, respectively, GY : from 490 to 600nm, R : from 60nm to 700nm, FR : from 700nm to 800nm.

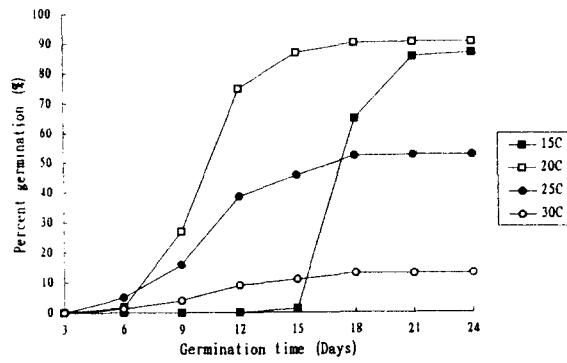


Fig. 1. Effect of constant temperature on seed germination of *R. weyrichii*.

한편 25°C와 30°C 처리구에서의 初期發芽勢는 15°C 처리구에 비하여 높은 편이나 시일이 경과함에 따라서 발아율 증가세가 둔화되어 파종후 18일 이후에는 15°C 처리구에서보다 훨씬 낮은 발아상태를 나타내었다. 이것은 25°C 등과 같은 비교적 고온에서는 발아에 필요한 初期代謝過程이 빨리 진행되어 발아가 빠르게 시작하지만 시간이 경과함에 따라서 呼吸作用의 증가에 의한 代謝物質의 소모 및 부폐가 많이 발생하여 최종 발아율은 낮은 것으로 생각되고, 비교적 저온인 15°C에서는 저온으로 인하여 種子內의 대사작용이 저조하여 초기발아는 늦지만 호흡에 의한 대사물질의 소모가 적고 부폐에 따른 해작용이 거의 발생하지 않아 시간이 경과하면 고온에서보다 오히려 발아율이 높아지는 현상을 보이는 것으로 해석할 수 있

었다. 그러나 野生植物의 最適發芽溫度는 園藝種에 비하여 낮은 경향을 띠고 특히 自生地(原產地)의 기후특성에 의하여 결정지어진다는 설명이 지배적이다^{10,11)}. 또한 30°C 처리구에서는 최종발아율이 13% 정도로 아주 낮아서 그 이상의 온도에서는 발아가 불가능할 것으로 생각되었다. 趙¹¹⁾등에 의하면 진달래(*R. mucronulatum*), 철쭉(*R. schlippenbachii*), 황철쭉(*R. japonicum*)등은 20°C와 25°C에서 가장 높은 발아율을 보였고 30°C와 35°C에서는 발아율이 낮았으며 常綠性인 산철쭉(*R. yedoense* var. *poukhanense*), *R. indicum*은 30°C와 35°C에서 발아율이 높았다고 보고하였다. 이와 비교하여 볼때 참꽃나무는 落葉性이라서 發芽適溫이 낮은 편에 속하지만 진달래등에 비하여 발아적온이 더욱 낮음을 알 수 있었다. 한편 李等은 꼬리진달래(*R. micranthum*)와 만병초(*R. fauriei* for. *rufescens*)의 發芽適溫 究明實驗에서 20°C에서 가장 높은 발아율을 보인다고 보고하였다^{8,9)}. 이러한 결과로 보아서 常綠性 또는 落葉性이 문제가 아니라 그種의 自生地 온도환경에 따라서 발아적온은 결정지어진다고 볼 수 있겠다.

많은 식물에 있어서 變溫處理는 종자발아에 촉진적으로 작용하는데^{1,10)}, Table 2는 夜間變溫處理에 따른 참꽃나무의 종자발아 경향을 조사한 결과이다. 즉 야간온도가 15°C이고 주간온도가 20°C인 처리구에서 가장 높은 발아율을 보여서 恒溫條件에서와 마찬가지로 20°C를 전후한 서늘한 온도가 발아에 적당함을 알 수 있었다. 그리고 15°C/25°C(夜間溫度/晝間溫度), 15°C/30°C 처리구에서도 각각 85%, 64%의 최종 발아율을 나타내어 恒溫條件에서 보다 월등히 발아율이 항상됨을 알 수 있었다.

Table 2. Effects of alternating temperature on germination rate of *R. weyrichii* seeds.

Temperature (°C) (day/night)	Germination rate (%) after					
	9	12	15	18	21	24 days
20/15	0	45.7	82.3	88.3	89.0	89.3a ²
25/15	5	56.3	78.7	83.7	85.0	85.0a
30/15	3.7	37.3	49.0	59.3	63.0	64.0b

²Duncan's multiple range test in column at the 5% level.

이는 주야간의 변온처리가 胚를 들러싸고 있는膜의 透過性이나 物理的인 張力を 변화시켜 胚가種皮를 뚫고서 신장할 수 있도록 하고 또한 호흡과정의 대사물질을 저온시간대에 소모하지 않고 촉진하였다가 발아과정에 이용한다는 說이 있으나¹⁰⁾ 아직까지 명확하게 그 과정을 설명하지 못하고 있다.

이상의 Fig. 1과 Table 2의 결과를 종합하여 볼 때 참꽃나무는 20°C 전후의 시원한 온도에서 발아가 잘되어 중부지방을 기준으로하여 볼 때 4월 말 경에 낮기온이 20°C 전후까지 상승하고 야간온도가 15°C 전후로 유지될 수 있는 시설내에서 파종하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 그리고 보다 정확한 발아적온 구명을 위해서는 thermogradient法²⁾에 의한 세밀한 실험이 요구될 것으로 料되었다.

종자발아에는 光波長에 의한 파이토크롬(phytochrome) 종류의 변환이 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다¹⁰⁾. 즉 赤色光波長(660nm)에서는 活性型 파이토크롬(P_r)의 양이 상대적으로 증가하여 발아에 억제적으로 작용하는 것이 밝혀져 있다. 본 실험에서도 이러한 효과를 알아보기 위하여 셀로판지 광복에 의한 광질처리를 하여 본 결과 Fig. 2와 같은 결과를 얻었다. 즉 적색과 황색 셀로판지로 처리된 20°C 처리구에서는 對照區에 비하여 유의성 있게 발아율이 증가하였고 녹색 처리구에서는 현저하게 발아가 억제되었다. 이는 Table 1에서 보는 바와 같이 대조구, 적색, 황색 처리구에서는 균적외광선에 비하여 적색광의 비율(R/FR)이 상대적으로 높아서 활성형 파이토크롬의 양이 증가되어 발아가 억제된 것으로 이해할 수 있었다. 그러나 25°C 처리구에서는 적색이나 황색으로 처리된 경우가 대조구에 비하여 발아율

상승효과가 없거나 오히려 억제적으로 작용하였는데, 이는 광질차이에 의한 발아촉진작용 보다 고온에 의한 억제작용이 강하게 나타난 결과로 해석되었다. 그렇지만 25°C 처리구에서는 녹색광처리의 발아억제작용은 20°C 처리구에서보다 훨씬 강하여 발아율이 9% 정도이었다. 이는 고온에 의한 발아억제작용과 청색광파장에 의한 억제작용이 相加的으로 작용한 결과로 이해되었다.

또한 각 光質處理에 의한 光度나 光量差異가 種子發芽에 미치는 영향을 검토하기 위하여 추가실험을 수행한 결과 각 셀로판지 처리에 의한 광도나 광량의 변화는 종자발아에는 영향을 거의 주지 않는 것으로 확인되었다(실험결과는 본 논문에는 제시되지 않았음).

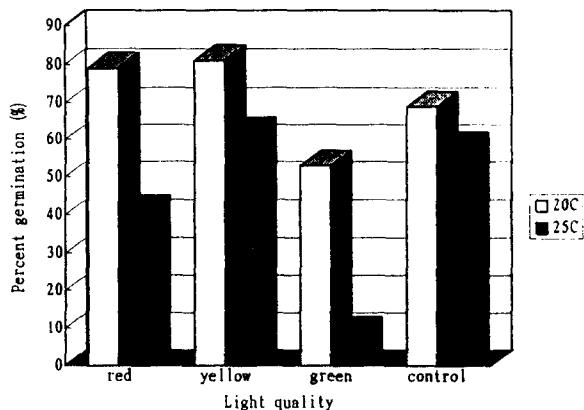


Fig. 2. Effects of temperature and light on seed germination rate of *R. weyrichii*. Mean of 3 replications after 24 days at 20°C or 25°C.

Table 3. The interaction effect of plant growth regulators and light on germination rate(%) of *R. weyrichii* seeds.

Treatments	GA(ppm)					GA 25ppm + Kinetin 25ppm
	0	10	25	50	100	
Light	71a ²	63a	63a	60a	73a	-
Dark	0a ^Y	0a	0a	60b	72b	0a

². Duncan's multiple range test in line at 5% level.

한편 참꽃나무종자는 암조건에서는 전혀 발아하지 않아서 絶對的 光發芽性을 보이는 것으로 증명되었다(Table 3). 따라서 GA처리가 이러한 光休眠性(photodormancy)打破에 미치는 영향을 알아보자 光 및 暗條件에서 GA을 농도별로 각각 처리한 결과 광조건에서는 발아율 중대효과가 없었다(Table 3). 이것은 洪 등이³⁾ 진달래, 산철쭉등에서 9월 20일 이후에 채취한 종자에서는 GA처리에 의한 종자발아촉진효과가 없었다는 보고와 일치하였다. 하지만 암조건에서는 처리한 GA의 농도가 증가하면 즉 50ppm, 100ppm에서는 각각 60%, 72%의 발아율을 보여 다른 작물에서와 마찬가지로 GA의 光對替效果가 인정되었다. 일반적으로 종자발아에 있어서 GA의 효과에 상승적으로 작용하는 kinetin의 효과를 보고자 암조건에서 GA 25ppm과 kinetin 25ppm을 동시처리한 결과 발아촉진효과는 나타나지 않았다.

摘 要

造景用 및 盆栽用 花木으로 개발가치가 매우 높은 참꽃나무의 種子發芽特性에 관하여 실험한 결과는 다음과 같다.

- 恒溫條件에서의 發芽適溫은 20°C 이었고 25°C 이상의 온도에서는 발아가 심하게 억제되었다. 한편 15°C에서는 初期發芽勢는 저조하였지만 최종발아율은 20°C에서와 거의 비슷하였다.
- 夜間溫度를 15°C로 고정한 變溫處理를 통하여 25°C와 30°C의 高溫處理區에서 항온처리에 비하여 발아율이 현저하게 높아졌다.
- 黃色 및 赤色光 處理區에서는 對照區에 비하여 有意性있게 발아율이 증가하였고, 綠色光 處理區에서는 발아율이 현저하게 억제되었다. 또한 暗處理區에서는 전혀 발아하지 못하여 참꽃나무 종자는 絶對的 光發芽性 種子임이 확인되었다.
- 暗條件에서도 50~100ppm 濃度의 GA 처리에 의하여 發芽가 가능하여 GA의 光對替效果가 확인되었다.

引用文獻

- Cho, M. S., J. H. Jung and D. Y. Yeam. 1981. Studies on seed germination of *Rhododendron* plants. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 22(2) : 107-120.
- Fay, A. M., S. M. Still and M. A. Bennett. 1993. Optimum germination temperature of *Rudbeckia fulgida*. HortTechnology 3(4) : 433-435.
- 洪永杓, 鄭正學, 1985. 播種時期, 低溫 및 GA, Ethepron의 處理가 철쭉류 種子의 發芽에 미치는 影響, 韓國園藝學會發表要旨 3(1) : 64-65.
- 장매희, 박권우, 1994. 쑥갓 종자의 발아에 관여하는 溫度, 光 및 物理的處理에 관한 研究. 韓國園藝學會誌. 35(6) : 534-539.
- 康勳, 郭炳華, 1989. *Amaranthus hypochondriacus*種子의 光發芽 억제과정에 미치는 몇몇 환경조건과 ethephon의 효과. 韓國園藝學會誌. 30 : 311-318.
- 李昌福. 1979. 大韓植物圖鑑, 鄉文社. p.600.
- 李基誼, 李愚喆, 趙鉉吉, 柳時哲. 1990. 野生 흰진달래의 造景植物化를 위한 研究. 韓國造景學會誌 18(4) : 73-85.
- 李基誼, 柳根昌, 李竝龍, 1989. 美麗진달래의 造景樹木化를 위한 基礎研究(1). 韓國造景學會誌 17(2) : 41-46.
- 李基誼, 洪惠玉, 宋陸男, 1982. 韓國產 野生 만병초에 관한 研究(1).—種子發芽를 中心으로— 韓國園藝學會誌 23 : 65-69.
- Mayer, A. M. and A. P. Mayer. 1989. The Germination of Seeds. 4th ed., Pergamon Press plc, England, pp.52-67.
- 尙塚圭, 金銀姬, 金弘烈, 1993. 할미꽃(*Pulsatilla cernua* var. *koreana*)종자의 발아 및 수명. 韓國園藝學會誌. 34(3) : 207-212

〈접수일: 1995. 4. 10〉