

溫度和光對千鳥草種子發芽之影響

楓偉志¹⁾ 黃敏展²⁾

關鍵字：千鳥草、光、溫度、發芽

摘要：使用千鳥草"Imperial Blauwe Spiraal"和"Imperial Karmijn Koning"兩品種的種子為材料，用不同溫度和光照處理結果，總發芽率在 5℃時最高，分別為 90.5% 和 88.8%。平均發芽天數則隨處理溫度的提高而縮短，其中以 15℃發芽時最短，為 16.1 天和 16.2 天。達最終發芽率 50% 的天數在 10 和 15℃發芽時大約相等且最短，分別為 16.1、16.2 天和 15.5、15.7 天。達最終發芽率 90% 所需天數減去達最終發芽率 10% 所需天數的分佈時間，"Imperial Blauwe Spiraal"和"Imperial Karmijn Koning"兩品種分別在 5 和 10℃發芽時最短，為 9.1 和 7.8 天。在光照中或黑暗下發芽的結果，在總發芽率、平均發芽天數、達最終發芽率 50% 的天數及達最終發芽率 90% 所需天數減去達最終發芽率 10% 所需天數的分佈時間等均無顯著差異。

前 言

千鳥草(Larkspur; *Delphinium ajacis* L.)，又名飛燕草為原生北半球溫帶地區之一年生草本花卉，與大飛燕草(*Delphinium*)同屬毛茛科(*Ranunculace*)、飛燕草屬(*Delphinium* L.) (Genders, 1963; Stuart Ogg, 1961)。本屬包含有 300 個以上的種，為異花授粉植物(Singh, 1991)，在北半球溫帶地區的自然環境下為一年生、二年生或多年生之草本植物(Wilkins, 1987)。

因為千鳥草的小花壽命短，且對乙烯非常敏感，極易因乙烯影響而導致花瓣

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授。

掉落，喪失觀賞價值，故以往切花保鮮劑未發明以前，很少有切花栽培。自從有 STS 以來，因 STS 可防止落花，如飛燕草 (*Delphinium belladonna hybrid*) “*Volker vrienden*” 不處理 STS 者，瓶插壽命僅為 5-8 天，處理 STS 0.5mM 液則有 12 天 (Bredmos, 1987)。目前千鳥草因其美麗的花形，以及豐富的花色，尤其藍色在其他花卉少，造成切花上的需求量急速增加 (土居典秀, 1994)。

千鳥草種子發芽需要低溫，在周年栽培時，無法在夏季高溫下自然發芽，故需要利用人工處理。然而利用人工處理時，是一定需要低溫，或利用涼溫處理即可，目前並無確切的了解，而千鳥草的種子屬於好光性或嫌光性種子並無相關的研究報告，因此本篇的研究目的是針對千鳥草的種子發芽加以探討。

材料及方法

1. 材料：

植物材料使用荷蘭 Beekenkamp 公司出品之千鳥草園藝品種：IMPERIAL BLAUWE SPIRAAL (小花為紫色、重瓣) 及 IMPERIAL KARMIJN KONING (小花為洋紅色、重瓣)。根據 Beekenkamp 公司的資料顯示：1 公克種子約 500 粒，發芽溫度為 15°C，發芽天數為 15 天。9-12 月播種，5-7 月開花，生育適溫為 5-25°C。株高約 90-100cm。花直徑約 2cm。

2. 試驗方法：

每 100 粒種子，放入內置 2 層濾紙之內徑 9 公分培養皿中，加入蒸餾水 5ml。處理溫度為恆溫 5、10、15、20、25、30±1°C，光期為 24 小時 (生長箱內光度約 45 μmol/s^m²) 或完全黑暗。試驗期間保持濾紙濕潤以利種子發芽。種子開始發芽之後每日計算發芽種子數 (胚根突破種皮視為發芽) 至完全不再發芽為止。計 6 種試驗溫度、2 種光期處理，共 12 個處理組合，每處理 4 重覆。

結果與討論

調查千鳥草 "Imperial Blauwe Spiraal" 品種的種子在 5、10、15、20、25 及 30°C 等不同溫度下的發芽狀況。當溫度超過 20°C 以上時即不易發芽。最終發芽百分率 (final germination percentage; FGP) 有隨著溫度增加而降低的趨勢，如在 5°C 的 90.5% 最高，10 和 15°C 分別為 78.8 和 72.5%。平均發芽天數 (mean germination time; MGP) 即由溫度的提高而縮短，在 5°C 時所需天數為 22.8 天，10 和 15°C 為 17.6 和 16.1 天。達到最終發芽率之 50% 所需天數 (time to 50% of final germination; GT₅₀) 以 5°C 下需要 21.1 天，與 10 和 15°C 下 16.1 和 15.1 天有顯著

差異。達最終發芽率 90%所需天數減去達最終發芽率 10%所需天數的發芽分佈時間(Spread time of 10 to 90% of final germination ; GT₉₀-GT₁₀) 在 5°C 下所需天數為 9.1 天，與 10 和 15°C 下需 11.7 和 11.6 天有顯著差異。在不同日長處理方面，發現 FGP、MGP、GT₅₀ 和 GT₉₀-GT₁₀ 等發芽性狀，在光照下與黑暗中的發芽結果無顯著差異(表 1)。而 "Imperial Karmijn Koning" 品種的種子在 5、10、15、

20、25 和 30°C 等溫度下的發芽試驗結果與 "Imperial Blauwe Spiraal" 品種相似，但 FGP 在 5 和 10°C 時為 88.8% 和 85% 與 15°C 的 72.5% 有顯著差異。MGP 則由溫度提高而減少，在 5°C 時所需天數為 21.4 天，10°C 和 15°C 為 17.2 和 16.2 天。GT₅₀ 在 5°C 下為 20.9 天，與 10 和 15°C 下 10.3 天和 10.9 天有顯著差異。GT₉₀-GT₁₀ 以 10°C 下所需天數 7.8 天最短，而與 5 和 15°C 下 10.3 和 10.9 天有顯著差異。在光照處理方面，亦發現 FGP、MGP、GT₅₀ 和 GT₉₀-GT₁₀ 等發芽狀況，在光照下與黑暗中的發芽結果無著差異(表 2)。

美國農部 The yearbook of agriculture(1961)記載飛燕草的發芽適溫為 5-12°C 最佳，而 Carpenter 和 Boucher(1992)以飛燕草(*Delphinium x culturum*)為材料，報告其發芽率在 15 和 20°C 下並無顯著差異。Wilkins(1987)認為千鳥草種子在高於 13°C 以上的溫度會發芽不良，但並未提出實際發芽數據。本試驗以千鳥草 "Imperial Blauwe Spiraal" 和 "Imperial Karmijn Koning" 兩品種作為試驗材料，發現在溫度高於 20°C 以上即不發芽，且發芽率隨處理溫度的降低而增加，顯示本實驗所用千鳥草種子的發芽限制溫度在 20°C 以下。雖然 5°C 的發芽率最佳，但是平均發芽天數(MGT)和到達 50%發芽的時間(GT₅₀)卻是最長。兩品種的發芽率(FGP%)、平均發芽天數(MGT)和到達 50%發芽的天數(GT₅₀)均隨溫度提高而有減少的趨勢，但發芽 10%到 90%的天數，兩品種的反應不同，"Imperial Blauwe Spiraal" 在 5°C 時為 9.1 天最短，而 "Imperial Karmijn Koning" 在 10°C 時 7.8 天為最短。光照處理與否並不影響 FGP、MGT、GT₅₀ 和 GT₉₀-GT₁₀ 的表現，與 Carpenter 和 Boucher(1992)以飛燕草(*Delphinium x culturum*)為材料，報告其發芽率在光照下和黑暗中無顯著差異的結果相同。

表 1:光或黑暗下不同溫度處理對千鳥草"Imperial Blauwe Spiraal"種子發芽之影響
 Table 1.Effects of light and temperature on seeds germination of *Delphinium ajacis* L.
 "Imperial Blauwe Spiraal"

Treatments		Germination ^z			
Light ^y	Temp(°C)	FGP(%) ^x	MGT(days) ^w	GT ₅₀ (days) ^v	GT ₉₀ -GT ₁₀ (days) ^u
光處理	5	90.5a ^t	22.8a	21.1a	9.1b
Light(24h)	10	78.8b	17.6b	16.1b	11.7a
	15	72.5c	16.1c	15.1b	11.6a
	20	0d	0d	0c	0c
	25	0d	0d	0c	0c
	30	0d	0d	0c	0c
	暗處理	5	90.3a	22.1a	21.3a
Dark	10	79.5b	18.1b	16.7b	11.7a
	15	72.0c	16.7c	15.8b	12.3a
	20	0d	0d	0c	0c
	25	0d	0d	0c	0c
	30	0d	0d	0c	0c
	Light		NS	NS	NS
Temp		***	***	***	***
Light × Temp		NS	NS	NS	NS

^zGermination: Values represent the means of 400 seeds.

^yLight intensity ranged about 45 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.

^xFGP: Final germination percentage.

^wMGT: Mean germination time.

^vGT₅₀:Time to 50% of final germination.

^uGT₉₀-GT₁₀:Days from 10% to 90% of final germination.

^tMeans with the same letter in a column are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5% level.

^{NS,***} Nonsignificant or significant at P=0.001, respectively.

表 2. 光或黑暗下不同溫度處理對千鳥草 "Imperial Karmijin Koning" 種子發芽之影響
 Table 2. Effects of light and temperature on seeds germination of *Delphinium ajacis* L.
 "Imperial Karmijin Koning"

Treatments		Germination ^z			
Light ^y	Temp(°C)	FGP(%) ^x	MGT(days) ^w	GT ₅₀ (days) ^v	GT ₉₀ -GT ₁₀ (days) ^u
光處理	5	88.8a ¹	21.4a	20.9a	10.3a
Light(24h)	10	85.0a	17.2b	15.5b	7.8b
	15	72.5b	16.2c	15.7b	10.9a
	20	0c	0d	0c	0c
	25	0c	0d	0c	0c
	30	0c	0d	0c	0c
	暗處理	5	88.5a	21.7a	21.2a
Dark	10	85.5a	17.4b	15.5b	7.3b
	15	74.5b	16.4c	15.3b	10.9a
	20	0c	0d	0c	0c
	25	0c	0d	0c	0c
	30	0c	0d	0c	0c
	Light		NS	NS	NS
Temp		***	***	***	***
Light × Temp		NS	NS	NS	NS

x, y, z, w, v, u, ¹ see table 1.

NS, *** Nonsignificant or significant at P=0.001, respectively.

參考文獻

- Allen, P. S. and S. E. Meyer 1990 Temperature requirements for seed germination of three *Penstemon* species. *HortScience*. 25(2): 191-193
- Carpenter, W. J. and E. R. Ostmark 1988 Sensitivity of seed germination of amaryllis to light and temperature. *HortScience*. 23(6): 1002-1004
- Carpenter, W. J., E. R. Ostmark and J. A. Cornell 1994 Light governs the germination

- of *impatiens wallerana* Hook. f. seed. HortScience. 29(8): 854-857
- Carpenter, W.J., E. R. Ostmark and J. A. Cornell 1995 Temperature and seed moisture govern germination and storage of gerbra seed. HortScience. 30(1): 98-101
- Carpenter, W.J., E. R. Ostmark and J. A. Cornell 1995 Irradiance level and duration required to terminate the dormancy of *Begonia X semperflorens* seed. HortScience. 30(2): 252-254
- Carpenter, W. J., G. J. Wilfret and J. A. Cornell 1991 Temperature and relative humidity govern germination and storage of gladius seed. HortScience. 26(8): 1054-1057
- Carpenter, W. J., E. R. Ostmark and J. A. Cornell. 1995. Irradiance level and duration required to terminate the dormancy of *Begonia X semperflorens* seed. HortScience. 30(2): 252-254
- Carpenter, W. J., J. F. Boucher 1992 Germination and storage of vinca seed is influenced by light, temperature, and relative humidity. HortScience. 27(9): 993-996
- Carpenter, W. J., J. F. Boucher 1992 Temperature requirements for the storage and germination of *Delphinium X Cultorum* seed. HortScience. 27(9): 989-992
- Furutani, S. C., B. H. Zandstra and H. C. Price 1985 Lower temperature germination of celery seeds for fluid drilling. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 149-153
- Raeber, A. C. and C. W. Lee 1991 Gibberellic acid, temperature, light, stratification of *pendtemon parryi* seed. HortScience. 26(12): 1535-1537

Effects of Temperature and Light on the Seed Germination of Larkspur (*Delphinium ajacis* L.)

Wei-Chih Feng ¹⁾ Min-Chang Huang ²⁾

Key words : Larkspur, Light, Temperature, Germination

Summary

Experiments were conducted to study the effects of temperature and light on seed germination of *Delphinium ajacis* L. for cultivars "Imperial Blauwe Spiraal" and "Imperial Karmijn Koning". After treated the seeds in light and at different temperatures, the height germination percentage was found at 5 °C and it was 90.5% for "Imperial Blauwe Spiraal" and 88.8% for "Imperial Karmijn Koning". No seeds germinated at temperature of 20 °C or higher. Mean germination time (MGT) decreased as temperature increased from 5 °C to 15 °C. The shortest MGT was found at 15 °C and it was 16.1 and 16.2days separately for the two tested cultivars. The changes of time to 50% of final germination (GT₅₀) had the same trend as MGT, yet the different between 10 °C and 15 °C was not significant. The shortest days from 10% to 90% of final germination (GT₉₀-GT₁₀) of "Imperial Blauwe Spiraal" was 9.1days at 5 °C. However, that of "Imperial Karmijn Koning" was found at 10 °C with time of 7.8days. All the FGP、MGT、GT₅₀、GT₉₀-GT₁₀ for both cultivars did not show significant different in light or darkness.

1)Graduate Student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2)Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

