

溫度與激勃素對蔥生長與抽苔之影響¹

黃鵬² 張志因³

摘要

在 10 小時之光照下宜蘭 2 號蔥經日溫 20 、夜溫 10 之低溫及 0、2、4、6、8、10、12 週處理後定植田間，結果顯示低溫處理對蔥植株之抽苔有促進效果，延長低溫處理的時間，可提早抽苔且使抽苔較整齊，及增加每分蘖之花莖數，低溫處理達 12 週時，每分蘖之花莖數可高達 0.92 枝。但過長之低溫處理則使植株之生長緩慢，減少分蘖數，故單株之花莖數反而降低，單株花莖數由低溫 6 週處理者之 8.9 枝，降至低溫週處理者之 4.8 枝。於宜蘭 2 號、富農及 4430 三個蔥品种植株之不同生育時期，即定植後第 30 天、60 天及 90 天分別噴施激勃素 0、10、100 及 1000ppm，各處理間對蔥植株之抽苔率、花莖數及每分蘖之花莖數無顯著影響，激勃素對取代低溫效應似乎極微小，但激勃素對蔥植株之生育具促進之效果，蔥植株之葉片數、株高及分蘖數皆可增加。

(關鍵字：蔥、抽苔、溫度、激勃素)

¹花蓮區農業改良場研究報告第 91 號，本試驗經費承中正基金會補助(計畫編號：80-中基-農-37 及 81-中基-農-35)，謹此致謝。

²作物改良課副研究員兼課長。

³作物改良課約聘技師。

前言

蔥為台灣之重要蔬菜，但是蔥品種間開花期差異頗大，如台灣地區栽培的蔥主要有二類即四季蔥及北蔥。四季蔥三至五月間開花結實，而北蔥可早至九月即開始開花，進行育種工作雜交授粉時，常遭遇到開花期不一致之問題，故對蔥之開花生理有必要從事深入之研究。

溫度是影響蔥科作物開花之重要因子，洋蔥鱗莖或植株須經一定量之低溫始能誘導花芽之分化，此低溫以 9 為適宜(黃張,1983; De Mille and Vest, 1976; Holdsworth and Heath, 1950; Shishido and Saito, 1975)，光週期亦影響洋蔥花序的形成(Shishido and Saito, 1975)，不同品種間開花所需之溫度及光週期不同(Brewster,1983;Steer,1980)。而激勃素常被認為是一種開花激素，洋蔥鱗莖花序的形成與內生激勃素的增加具關聯(Thomas,1969;Isenberg et al.,1974)，激勃素的使用可以完全或部份取代低溫，而促進洋蔥的開花，但其效果不一(黃等, 1982;Thomas,1976;Thomas and Isenberg,1972)。目前對蔥科作物的開花生理大部分的研究偏重於洋蔥，而對蔥此方面的研究較少，實有深入探討的必要。本研究以蔥品種宜蘭 2 號、富農及 4430 為材料，進行溫度及激勃素試驗，藉以探討此等因子對蔥生長及抽苔之影響，供今後進行育種工作時調節花期及生產種子之參考。

材料與方法

一、低溫處理對蔥抽苔研究：

於 1992 年 7 月 20 日將宜蘭 2 號蔥單本種植於直徑及高為 10cm 之黑色塑膠盆鉢中，待生育健壯時，於 1992 年 10 月 15 日起每隔 2 週陸續將蔥移置於日溫 20℃、夜溫 10℃，日長為 10 小時照強度為 30,000lux 之植物生長箱內，分 0（對照）、2、4、6、8、10 及 12 週等 7 種處理，每處理 30 盆，低溫處理後於 82 年 1 月 7 日將蔥一次取出定植田間，於蔥生育期間調查抽苔開始時期、抽苔率、花莖數及分蘖數。

二、激勃素處理對蔥生長與抽苔研究：

於 1992 年 5 月 7 日將宜蘭 2 號、富農及 4430 等三品種蔥株定植花蓮縣吉安鄉田間。行株距 25×25cm，四行植，試驗採裂區設計，以品種為主試區。激勃素施用時期為副試區，分別於植株不同生育時期，即定植後第 30、60、90 天噴施激勃素。以激勃素施用濃度為副副試區，激勃素濃度分別為 0、10、100 及 1000ppm。施用時以小型噴霧器將植株葉面噴灑至葉面全濕。生育期間調查蔥抽苔開始時期，抽苔率、花莖數、分蘖數及葉片數。1992 年秋天重複上述試驗於 10 月 19 日將宜蘭 2 號、富農及 4430 等三品種蔥株定植。試驗設計、處理方法及調查項目與 1992 年 5 月 7 日定植者同。

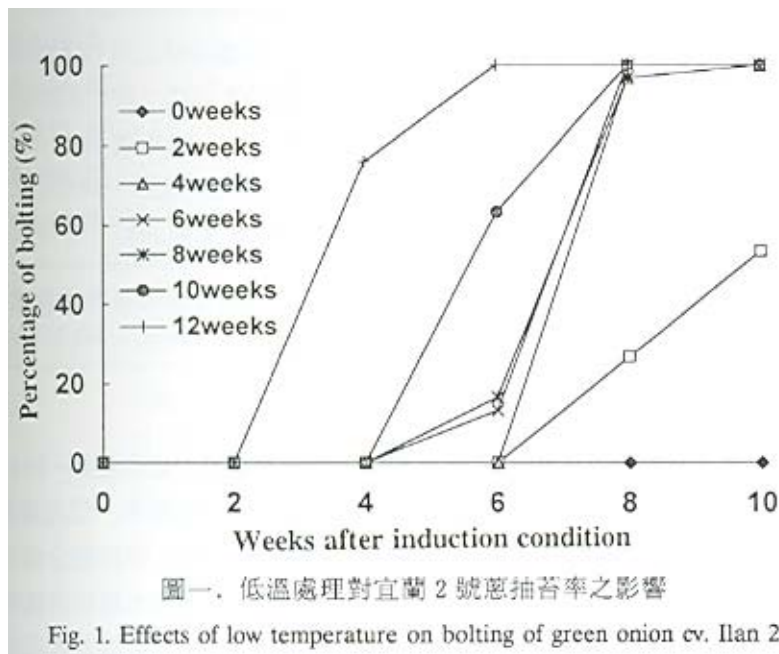
結果與討論

一、低溫處理對蔥抽苔之影響

溫度是影響蔥花芽分化之重要因子，春化作用所需之適當低溫及長短因品種而異，如北蔥為較容易春化作用之品種，其低溫需求性較低，在 5℃ 下 5 天或 10℃ 下 20 天即可滿足春化作用所需之低溫要求（林、張,1980）。本試驗在 10 小時光照下，以日溫 20℃ 夜溫 10℃ 不同低溫週數 0、2、4、6、8、10 及 12 週處理“宜蘭 2 號”蔥植株，調查對蔥抽苔速率之影響列如圖一，對照組 0 週未經低溫處理者，定植田間後至第 10 週調查時仍未見抽苔之發生。而低溫處理 12 週者抽苔最早，定植 4 週後即有 75.9% 之植株抽苔，6 週後 100.0% 植株完全抽苔。低溫處理 10 週者，定植後 4 週尚未見抽苔現象，但至第 6 週時亦達 63.3% 植株抽苔。而低溫處理 6 及 8 週者在定植第 6 週時亦已見抽苔，但其抽苔率僅分別為 13.3% 及 16.7%，但第 8 週後亦分別達 100.0% 及 96.7% 之抽苔率。低溫處理 2 及 4 週者則遲至定植田間第 8 週方見抽苔現象，但低溫處理 4 週者其抽苔率為 96.7%，遠較 2 週者之 26.7% 為高。低溫處理超過 4 週以上者，植株自開始抽苔後，在短期間 2 週內大部份植株皆見抽苔現象，抽苔較整齊；而低溫處理 2 週者抽苔較不整齊，在第 8 週時有 26.7% 植株已抽苔，至第 10 週時方達 53.3%。Brewster(1985)亦指出洋蔥苗花芽分化之低溫需求量受苗之大小及植體內碳水化合物含量之影響，當低溫處理日數短時則花芽分化受苗之大小及營養狀況之影響大，低溫處理足夠時則較不受植株狀況之影響，故抽苔整齊。

低溫處理影響宜蘭 2 號蔥植株之花莖數(表一)，對照 0 週處理者如前所述未見抽苔，而 2 週低溫處理者，定植田間後第 10 週調查時每株僅 1.1 花莖數；而以低溫處理 4 至 6 週者，花莖數最多達每株 5.6 株。低溫處理 8 週以上之處理者，其花莖數反減少成 3.7—4.3 枝。而蔥

每株之分蘗數亦以 6 週處理者最多達 8.9 枝，然後隨著低溫處理時間的延長而減少至 8 週之 5.2 枝，10 週之 5.5 枝及 12 週之 4.8 枝。考慮每一蘗之花莖數時，低溫處理 12 週者定植後，至第 10 週時達每分蘗 0.92 枝花莖數，每一分蘗幾乎皆有花莖。又低溫處理超過 4 週以上者至第 10 週時花莖數亦皆達 0.64 枝以上，而低溫 2 週處理者僅達 0.16 枝。



表一、低溫處理對宜蘭 2 號植株花莖數、分蘗數及每分蘗花莖數之影響。

Table 1. Effects of low temperature on flower stalk, tillering and flower stalk per tillering of green onion cv. Ilan 2.*

Duration 20/10 (weeks)	No. of flower stalk (/plant)	No. of tillering (/plant)	No. of flower stalk (/tillering)
0	0.0±0.0**	7.2±0.5	0.00±0.00
2	1.1±0.2	6.9±0.5	0.16±0.03
4	5.6±0.3	7.0±0.3	0.81±0.03
6	5.6±0.3	8.9±0.5	0.64±0.03
8	3.7±0.2	5.2±0.2	0.74±0.03
10	4.2±0.3	5.5±0.4	0.79±0.04
12	4.3±0.2	4.8±0.3	0.92±0.03

* Data collected at the 10th week after induction condition

** Mean±SE

綜合以上所述，溫度是影響蔥花芽分化極重要的因子，對宜蘭 2 號蔥而言，於此試驗中未經低溫處理者無抽苔之發生，其抽苔之速率隨著低溫處理週數之延長而提早。低溫處理 2

週時，宜蘭 2 號蔥植株雖會抽苔，但抽苔遲不整齊，且每株之花莖數僅 1.1 枝，平均每分蘖之抽苔數亦僅 0.16 枝；低溫處理達 4 週以上時，植株自開始抽苔後，2-3 週短時間內大部份的植株皆見抽苔現象，抽苔較整齊。若延長低溫處理至 12 週時抽苔最早，且每分蘖之花莖數為各處理中最高者可達 0.92 枝，但因長期低溫下生長，其生長勢較弱，每株之分蘖數最少，故每株之花莖數為 4.3 枝較 4 週低溫處理者之 5.6 枝為少。又低溫處理將增加成本，在實際應用調節蔥之抽苔開花以利雜交工作上，以 4 至 6 週處理者為較適。

二、激勃素處理對蔥生長與抽苔之影響

許多化學藥劑或植物荷爾蒙常常被使用以控制洋蔥之開花，如 Maleic hydrazide (MH30) 抑制開花之原因可能是傷害頂端生長點(Sinnadurai, et al., 1971)。Ethephon、N-6 Benzyladenine (BA)及 SADH 對洋蔥花序的抽出影響情形不一致(Corgan, 1975; Corgan and Montano, 1975; Levy, et al., 1972)，報告指出 Ethephon 抑制葉片生長使植株較矮小，這可能是導致植株對低溫較不敏感之原因，同時 Ethephon 也會減低所抽出花序的長度(Corgan, 1975)。激勃素被認為是一種開花激素，可以部份或完全取代低溫，促進需要低溫植物的開花(De Mille and Vest, 1976; Holdsworth and Heath, 1950; Shishido and Saito, 1975)。激勃素的活性在洋蔥鱗莖貯藏期間有二個高峰，第一個高峰是在花芽分化初期時發生，顯示激勃素量的增加，伴隨著春化作用及其後的花芽誘導。洋蔥鱗莖發育前激勃素活性降低，而後待發芽時再升高，當發芽最旺盛時，激勃素含量最高，但等到花芽開始發育時即下降，顯示激勃素活性的第二高峰之作用出現在花梗抽長時(Isenberg, et al., 1974; Thomas, 1969)。一般認為激勃素的效果在於促進花芽分化或促進營養生長，使植株較早感受到低溫(Corgan and Montano, 1975)。

本試驗於 1992 年 5 月 7 日將富農、4430 及宜蘭 2 號三品種蔥株定植田間，於植株不同生育時期噴施不同濃度之激勃素，調查激勃素對蔥生長與抽苔開花之影響。於此試驗中蔥品種富農、4430 及宜蘭 2 號之所以被選用，根據抽苔之早晚，以調查激勃素對不同蔥品種抽苔之影響，其中富農為易開花之品種，其次 4430，而宜蘭 2 號極不易開花。試驗結果顯示此三品種在夏季期間皆不開花，激勃素之施用對蔥植株抽苔開花並無促進之作用。調查施用激勃素對蔥植株生育之影響如表二，植株之葉片數以施用激勃素 100ppm 處理者為最多 39.6 片葉，其次為 10ppm 者 36.0 片葉、對照 0ppm 者 33.6 片葉，而以 1000ppm 者最低 30.7 片葉。植株高度亦以 10 及 100ppm 處理者最高 43.9cm，其次 0ppm 者 42.5cm，而以 1000ppm 處理者最矮 41.9cm。分蘖數亦以 100ppm 處理者最多，每株達 10.1 分蘖，而以 1000ppm 者最少 7.9 分蘖。顯示激勃素 10-100ppm 之濃度蔥分蘖及生長具促進之效果，而高濃度 1000ppm 反有抑制效果。

表二、激勃素處理濃度對蔥植株生育之影響*

Table 2. Effects of GA concentration on growth of green onion.*

GA conc. (ppm)	No. of leaf (/plant)	Height (cm)	Tillering (/plant)
-------------------	-------------------------	----------------	-----------------------

0	33.6±3.8**	42.5±1.6	8.6±1.0
10	36.0±3.4	43.9±1.4	9.4±1.0
100	39.6±4.4	43.9±1.2	10.1±1.3
1000	30.7±2.9	41.9±1.1	7.9±0.8

* Transplantiong: May, 5, 1992

Data collected at the 5th month after transplanting

**Mean±SE

於 1992 年 10 月 19 日將富農、4430 及宜蘭 2 號三品種蔥株定植田間，重複進行夏季之試驗，調查於秋冬季時噴施激勃素對蔥抽苔開花之影響。試驗結果列如表三，宜蘭 2 號定植 5 個月後仍未開花，而富農於定植 1 個月後即已抽苔，其次 4430，定植 5 個月後 2 品種富農及 4430 皆已達 100.0%抽苔，此三品種之開花習性及早晚與原先之觀察同。

表三、蔥不同品種抽苔之情形*

Table 3. The percentage of bolting of green onion cv. Ilan 2, Funon and 4430.*

Cultivar	Months after transplanting				
	1	2	3	4	5
Percentage of bolting (%)					
Ilan2	0.0±0.0**	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
Funon	10.4±2.1	77.6±2.3	94.6±1.7	98.9±0.8	100.0±0.0
4430	0.4±0.4	89.6±2.2	99.5±0.5	99.7±0.7	100.0±0.0

*Transplanting: October, 19, 1992

**Mean±SE

Naamni et al.(1980)認為外施激勃素與洋蔥之抽苔有關，並無法取代低溫誘導洋蔥之花芽分化，故激勃素的施用應在花芽分化後為適宜。表四顯示激勃素不同處理時期對蔥抽苔之影響，因宜蘭 2 號定植後 5 個月仍未抽苔，故於表四不列出。4430 及富農二品種之抽苔率，不論激勃素施用之時期為第 30 天、第 60 天或第 90 天，定植後 5 個月時調查時皆已達 100%抽苔。試驗期中亦定期每個月調查品種之抽苔情形，未發現激勃素用期早晚會影響蔥之抽苔速率。花莖之調查顯示，4430 品種第 30 天施用激勃素，定植後 5 個月調查時花莖數為 5.7 枝，第 60 天施用為 5.7 枝，第 90 天施用為 5.6 枝；富農品種第 30 天施用激勃素花莖數為 3.2 枝，第 60 天施用為 2.8 枝，第 90 天施用為 3.1 枝。試驗結果顯示此二品種激勃素施用時期對其抽苔無差異存在。此結果與黃等(1982)對洋蔥所獲之試驗結果同。

表四、激勃素處理時期對蔥抽苔之影響*

Table 4. Effects of spray time of GA on bolting of green onion cv. 4430 and Funon.*

Spray	4430	Funon
-------	------	-------

time (day)	Percentage of bolting (%)	No. of flower stalk (/plant)	Percentage of bolting (%)	No. of flower stalk (/plant)
30	100.0±0.0**	5.7±0.6	100.0±0.0	3.2±0.4
60	100.0±0.0	5.7±0.3	100.0±0.0	2.8±0.1
90	100.0±0.0	5.6±0.4	100.0±0.0	3.1±0.2

*Transplanting: October, 19, 1992

Data collected at the 5th month after transplanting

**Mean±SE

不同激勃素濃度對蔥抽苔之影響列如表五，對 4430 品種而言，激勃素施用濃度 0PPm 時花莖數為 5.3 枝，10ppm 為 4.9 枝，100ppm 為 6.0 枝，1000ppm 為 6.6 枝，隨著激勃素施用濃度的增加花莖數略有增加。不同激勃素處理濃度對每一分蘖之花莖數並無增加的趨勢，抽苔數之增加主要是因分蘖數增加之故，分蘖數由 0ppm 之 5.5 枝，增至 1000ppm 時之 6.7 枝。而對富農品種而言(表六)，激勃素濃度為 0ppm 時，花莖數為 2.9 枝，10ppm 時 3.1 枝，100ppm 時 3.0 枝，1000ppm 時 3.2 枝，隨激勃素濃度之增加花莖數雖略有增加，但不明顯。而富農品種不同激勃素處理濃度對每一分蘖之花莖數，亦無一明顯的趨勢，但分蘖數亦如 4430 品種，由 0ppm 之 3.1 枝，增至 1000ppm 之 3.8 枝。

表五、激勃素處理濃度對蔥品種 4430 抽苔之影響*

Table 5. Effects of GA concentration on bolting of green onion cv. 4430.*

GA conc. (ppm)	Percentage of bolting (%)	No. of flower stalk (/plant)	No. of tillering (plant)	No. of flower stalk (/tillering)
0	100.0±0.0**	5.3±0.4	5.5±0.4	0.97±0.01
10	100.0±0.0	4.9±0.4	5.1±0.4	0.96±0.02
100	100.0±0.0	6.0±0.5	6.1±0.5	0.98±0.01
1000	100.0±0.0	6.6±0.6	6.7±0.5	0.97±0.03

*Transplanting: October, 19, 1992

Data collected at the 5th month after transplanting

**Mean±SE

表六、激勃素處理濃度對蔥品種富農抽苔之影響*

Table 6. Effects of GA concentration on bolting of green onion cv. Funon*

GA conc. (ppm)	Percentage of bolting (%)	No. of flower stalk (/plant)	No. of tillering (plant)	No. of flower stalk (/tillering)
0	100.0±0.0**	2.9±0.1	3.1±0.1	0.93±0.03
10	100.0±0.0	3.1±0.3	3.4±0.4	0.88±0.03
100	100.0±0.0	3.0±0.4	3.4±0.3	0.91±0.03
1000	100.0±0.0	3.2±0.4	3.8±0.6	0.86±0.05

*Transplanting: October, 19, 1992

Data collected at the 5th month after transplanting

**Mean±SE

於此試驗中，在夏季施用激勃素對蔥植株抽苔並無促進的效果，蔥品種 4430、富農及宜蘭 2 號於試驗期中皆未開花，但對蔥植株的生長如葉片數、植株高度及分蘖數等，較低濃度之激勃素 10 100ppm 具促進之效果，但激勃素濃度提高至 1000ppm 時生長反受抑制。在秋冬季施用激勃素，對需較多低溫之品種宜蘭 2 號，於試驗期間未開花並無促進抽苔開花之效果；而對易開花之品種富農及 4430，激勃素施用後，每株之抽苔數雖增加，但這主要是因植株分蘖數增加之故，若考慮每分蘖之花莖數則並無增加。綜合言之，激勃素對取代低溫促進蔥抽苔開花並無明顯之效果，但激勃素對促進蔥植株之生長具有正面的效果，葉片數、株高及分蘖數皆增加。

此試驗結果將可助於了解蔥品種花芽分化與低溫需要量之關係，可有助於控制此等品種之抽苔開花，做為今後進行雜交工作之參考，以改進蔥育種效率。

參考文獻

- 1.林茂維 張武男 1980 蔥屬種間雜交之研究()低溫對蔥抽苔之影響 中國園藝 26:173 176。
- 2.黃彩容 張武男 1983 溫度對台南一號洋蔥抽苔開花之影響 中國園藝 29:39 45。
- 3.黃彩容 謝麗芬 張武男 1982 GA3 對台南 1 號洋蔥抽苔開花之影響 農林學報 31(2):37 41。
4. Brewster, J.L. 1983. Effects of photoperiod, nitrogen nutrition and temperature on inflorescence initiation and development in onion (*Allium cepa* L.). Ann. Bot. 51:429 440.
5. Brewster, J. L. 1985. The influence of seedling size and carbohydrate status and photon flux density during vernalization on inflorescence initiation in onion (*Allium cepa* L.). Ann. Bot. 55:403 414.

6. Brewster, J.L. and H.A. Butler. 1989. Inducing flowering in growing plants of overwintered onions: effects of supplementary irradiation, photoperiod, nitrogen, growing medium and gibberellins. *J. Hort. Sci.* 64:301-312.
7. Corgan, J.N. 1975. The effect of ethephon on onion seedstalk height and seed production characteristics. *HortScience* 10:620.
8. Corgan, J.N. and J.M. Montano. 1975. Bolting and other responses of onion (*Allium cepa* L.) to growth regulating chemicals. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100:273-276.
9. De Mille, B. and G. Vest. 1976. The effect of temperature and light during bulb storage on traits related to onion seed production. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101:52-53.
10. Holdsworth, M. and O.V.S. Heath. 1950. Studies on the physiology of the onion plant. . The influence of day-length and temperature on the flowering of the onion plant. *J. Exp. Bot.* 1:353-375.
11. Isenberg, F.M.R., T.H. Thomas, M. Pendergrass, and M. Abdel-Rahman. 1974. Hormone and histological differences between normal and maleic hydrazide treated onions stored over winter. *Acta Hort.* 38:95-125.
12. Levy, D., J. Ventura, and N. Keder. 1972. Effect of ethephon on seedstalk growth and seed yield of onion. *HortScience* 7:470-471.
13. Naamni, F., H.D. Rabinowitch and N. Kedar. 1980. The effect of GA application on flowering and seed production in onion. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105:164-167.
14. Shishido, Y. and T. Saito. 1975. Studies on the flower bud formation in onion plants. . Effects of temperature, photoperiod and light intensity on the low temperature induction of flower buds. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 44:122-130.
15. Shishido, Y. and T. Saito. 1976. Studies on the flower bud formation in onion plants. . Effects of the physiological conditions on the low temperature induction of flower buds on green plants. *Ibid.* 45:160-167.
16. Sinnadurai, S., I. Mukhurjee, and J. Abu. 1971. Regulation of flowering in onions by maleic hydrazide and chlormequat. *HortScience* 6:486-487.
17. Steer, B.T. 1980. The bulbing response to daylength and temperature of some Australian cultivars of onion (*Allium cepa* L.). *Austral. J. Agr. Res.* 31:511-518.
18. Thomas, T.H. 1969. The role of growth substances in the regulation of onion bulb dormancy. *J. Exp. Bot.* 20:124-137.
19. Thomas, T.H. and F.M. Isenberg. 1972. Hormone physiology of onion bulbs during dormancy. *Exp. Hort.* 23:48-51.