

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

不同類型芹菜生育對溫度需求之研究

Studies on temperature requirement for celery growth and development (II)

計畫編號：NSC 88-2313-B-002-065

執行期限：87 年 8 月 01 日至 88 年 7 月 31 日

主持人：曹幸之 台灣大學園藝系

## 一. 中文摘要

供試西洋芹 'Tall Utah' 以 4 葉苗期給予 5°C 處理一個月，不能誘導其抽苔，相同處理之本地芹 '黃心芹' 與 '海南青' 在十二月定植於試驗區後二個月，陸續抽苔，苗期經過 5°C 低溫處理者，植株高度(即抽苔長度)較未經低溫處理者略高，黃心芹較海南青易抽苔或抽苔較早，另一食用苔梗的本地芹青筒種極易抽苔，以 1998 年 11 月中旬直播試驗田區的 6 種芹菜(西洋芹及 5 種本地芹)同時比較，青筒種於 1999 年 2 月即抽苔或開花，顯示青筒種不須特別低溫春化處理，田間平均溫不超過 20°C，植株發育 5~6 片葉後即可開花，其他本地芹品種的抽苔性依發生順序分別為宜蘭青芹、海南青、黃心芹及喜樹晚生，西洋芹只有營養生長。本地芹開花時，先由主花軸頂生一個初級花序，每一葉腋生出之花軸其頂生花序即為次級花序，無論主花軸或腋生花軸均能再分枝，各分枝上形成之花序為三級花序，隨新生分枝及主花軸之葉序增加，更多四級或五級花序形成，花期可長達 3 個月。每一花序由 10~20 個小繖(umbelet)組成，每一小繖又有數十小花組成。初級花序形成之種子成熟後常易掉落，因此單株種子主由三級及四級花序構成。

關鍵詞：芹菜，春化溫度，抽苔

Abstract

Western celery 'Tall Utah' was not induced to bolt, nor to flower by exposure of 4-leaf-stage seedling to 5°C for one month. The Chinese type, both cvs. 'Huang Hsin' and 'Hai-Nan-Chin' bolted 2 months after transplanting the treated seedlings to the open field in December and flowered subsequently.

Cold treatment (5°C) to the seedlings resulted in earlier and taller bolted plants to the Chinese celery, and cv 'Huang Hsin' bolted earlier than cv 'Hai-Nan-Chin'. When direct seeded in mid-November 1998, cv 'Chin-Tung' bolted in February, 1999 under natural open field condition. While 'Tall Utah' failed to bolt even up to the end of the experiment in June. This indicated that 'Chin Tung' did not have specific vernalization requirement. It bolted at daily average temperature of or below 20°C after developing 5~6 leaves and flowered later. The earliness of bolting follows the order of Yi-Lan, Shi-Su Late, Huang Hsin and Hai-Nan-Chin, being the latest. There is a distinct order of flowering which relates to umbel position on branches or stalks. The first umbel to flower is the only primary which is terminal to the main stalk. Branches from the main stalk and from lower leaf axils form secondary umbels which are also terminal to the relative branches. In this way, tertiary, quaternary and more umbels form in order. Ten to 20 umbels compose an umbel. The flowering period extends to 3 months. There is a wide range of seed maturity and first matured

seeds from the primary umbel may fall. The seeds from the tertiary and quaternary umbels contribute the majority of harvested.

Key words : celery, vernalization temperature, bolting.

## 二. 緣由與目的

芹菜(*Apium graveolens* L. var. *dulce*)為繖形花科(Umbelliferae)二年生蔬菜，常當作一年生蔬菜栽培。第一年生長發育良好的根群，短而肉質的莖冠、簇生葉以及肉質厚而肥大的葉柄，葉柄為食用的主要部分，因種類不同可分為粗而肥大之實心者及細長之空心者兩種，分別為西洋芹與本地芹。第二年由莖端抽出花苔後發生數個分枝，頂生複繖形花序，高約一公尺。花小白色，花冠有五個離瓣，依著生位置分為初級、次級、三級、四級花序等，並依序開放，同一花序亦由外而內順序開放，果實雙懸果，圓球形，種子1~2粒褐色，成熟時沿中縫開裂。芹菜能自交結籽，也能蟲媒授粉<sup>(6)</sup>，一般行開放授粉，因而形成許多地方品種，品系間生育情形差異大。芹菜產量受栽培環境與栽培品種的影響，雲林、彰化的單位面積產量較高(農業年報)。在環境因子中，溫度對於芹菜的生長發育有極重要影響，除了種子在高温下具有熱休眠特性，發芽不整齊及發芽率低<sup>(1,3,14)</sup>，葉片創始速度也隨之降低，因此栽培多集中在秋冬季；另外，在採種生產階段，芹菜需要接受春化低温，待植株累積足夠低温後才有能力抽苔開花<sup>(10,13,15)</sup>。又芹菜植株需達到一定大小才能感應低温，為綠植株感應型<sup>(7,8)</sup>。國內有關芹菜栽培及芹菜生理的研究報告不多。本計畫係第二年計畫，即針對不同的本地芹品種之抽苔的溫度需求進行探討，了解開花期及採種

的關係，可供芹菜採種生產或避免先期抽苔作參考。

## 三. 結果與討論

### (一) 各品種抽苔之相對低温需求

試驗共分三次進行，於87年8月在人工氣候室培育海南青及西洋芹'Tall Utah'到了3~4片本葉期移到5°C生長箱一個月，再定植於台大園藝系試驗分場，第二批則同時比較'海南青'、'黃心芹'及西洋芹'Tall Utah'，方法同第一批，育苗時間略有差異。並且為使苗接受低温處理的生育階段相同，都在4葉期，因此分批進行春化處理，屆滿一個月再分批定植於試驗分場。第三批試驗材料為5個月本地芹品種及西洋芹'Tall Utah'，於87年11月16日直播於試驗分場，只接受自然溫度。

試驗結果顯示'Tall Utah'於4葉期並不能春化感應，在三次試驗均於88年6月結束時，並未抽苔。芹菜係綠植株春化型，幼年期在有些品種必需發育十七葉才能轉成成熟期<sup>(11)</sup>，本地芹在相同苗齡，第4葉的苗期接受低温處理，定植後兩個月即陸續抽苔，植株高度達140公分。與西洋芹相比，本地芹的幼年期較短，接受低温春化處理後定植，植株展開5~6片葉後即抽苔。隨著莖伸長，陸續有葉片發生，但西洋芹只有營養生長，葉片發生數較本地芹多。第二次試驗顯示黃心芹較海南青易抽苔，顯示抽苔的植株較早出現。兩個品種在田間自然溫度下，不論苗期是否經過低温處理均能抽苔，海南青經過春化處理有增進抽苔之效果，植株較高，但在黃心芹沒有增進作用(表1)。在第三次試驗，5個本地芹品種未經過苗期低温處理，但都能陸續開花，青筒種直播80天即開始抽苔，由溫度記錄顯示截至一月底，日均溫低於20°C的累積日

數為 55 日，每日最低溫在 15°C 以下者共有 13 天(表 2)，青筒是供試本地芹最沒有低溫需求的品種，其他品種的抽苔性依發生順序分別為宜蘭青芹、黃心芹、海南青及喜樹晚生。

(二) 本地芹開花特性及結實

本地芹中以青筒種最早開花，沒有特別低溫需求，其他品種的春化需求也很低，但各品種抽苔並不整齊。顯示此特性還未經過選拔，一般在冬春自然田間乾燥涼溫下任其開再採收種子，在北部可能因遇到低溫，易先期抽苔，使芹葉失去商品價值，因此有些品種改在溫帶地方採種。本地芹的開花行為係分化一定葉數後伸長花莖，花莖上陸續有葉形成，花莖頂端最早發生一個初級花序，

花莖上的葉腋均能抽苔花莖，形成分枝，連同抽苔前之葉片所生出的側枝都能在頂端形成一個次級花序，因此次級花序數最多即同葉片數，無論主花軸或腋生花軸均能再分枝，各分枝上形成之花序為三級花序，隨新生分枝及主花軸之葉序增加，更多四級或五級花序形成，花期可長達 3 個月。每一花序由 10~20 個小繖(umbelet)組成，每一小繖又有數十小花組成。初級花序形成之種子成熟後常易掉落<sup>(3,15,17)</sup>，因此單株種子三由三級及四級花序構成。在實際採種作業或可剪去莖頂繼續分枝所形成的次級花序縮短開花結實期，促進並提高種子大小及成熟度的整齊性。

表 1. 苗期低溫處理一個月對本地芹株高(抽苔高度, cm)之影響

| 品種  | 育苗溫度     | 定植後日數 |       |        |
|-----|----------|-------|-------|--------|
|     |          | 85DAT | 98DAT | 112DAT |
| 黃心芹 | 25°C+5°C | 61.8  | 113   | 138    |
|     | 25°C     | 61.4  | 111.4 | 125.4  |
| 海南青 | 25°C+5°C | 81.7  | 132   | 145    |
|     | 25°C     | 49    | 61.6  | 108    |

\*株高以抽苔株平均高度計

表 2. 試驗期間的日均溫(TM)、最低溫(TN)及累積涼溫日數(天)

| 月份 | TM<15°C | 15°C < TM<20°C | TN<20°C | 15°C < TN<20°C |
|----|---------|----------------|---------|----------------|
| 11 | 0       | 4              | 17      | 0              |
| 12 | 0       | 22             | 25      | 1              |
| 1  | 8       | 21             | 19      | 12             |
| 2  | 10      | 13             | 12      | 15             |
| 3  | 1       | 16             | 21      | 7              |
| 4  | 0       | 5              | 14      | 2              |
| 5  | 0       | 3              | 10      | 1              |

四.參考文獻

1. Biddington, N. L. and T. H. Thomas. 1978. Thermodormancy in celery seeds and its

- removal by cytokinins and gibberellins. *Physiol. Plant* 42: 401~405.
2. Booij, R. and E. J. J. Meurs. 1994. Flowering in celery (*Apium graveolens* L. var. rapaceum (Mill.) DC.): Effects of photoperiod. *Scientia Horticulturae* 58:271~282.
  3. George, R. A. T. 1985. Chap. 13. Umbeliferae. *Vegetable Seed Production*. p.239~269. Longman Inc., NY.
  4. Hanisova, A. and J. Krekule. 1975. Treatments to shorten the development period of celery (*Apium graveolens* L.). *J. Hort. Sci.* 50:97~104.
  5. Musgrave, C. A., D. R. Bennett, and S. L. Poe. 1977. Growth characteristics of celery '2-14' in central Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 90: 402~404.
  6. Orton, T. J. and P. Arus. 1984. Outcrossing in celery. *Euphytica* 33:377~383.
  7. Pawar, S. S. and H. C. Thompson. 1950. The effect of age and size of plant at the time of exposure to low temperature on reproductive growth in celery. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 55:367~371.
  8. Pressman, E. and M. Negbi. 1980. The effect of length on the response of celery to vernalization. *J. Exp. Bot.* 31(104):1291~1295.
  9. Pressman, E., R. Shaked and M. Negbi, 1988. Germination of seed of annual and biennial celery. *Physiol. Plant* 72:65~69.
  10. Ramin, A. A. and J. G. Atherton. 1991. Manipulation of bolting and flowering in celery (*Apium graveolens* L. var. dulce). I. Effects of chilling during germination and seed development. *J. Hort. Sci.* 66(4):435~441.
  11. Ramin, J. A. A. and J. G. Atherton. 1991. Manipulation of bolting and flowering in celery (*Apium graveolens* L. var. dulce). II. Juvenility. *J. Hort. Sci.* 66(6):709~717.
  12. Ramin, A. A. and J. G. Atherton. 1994. Manipulation of bolting and flowering in celery (*Apium graveolens* L. var. dulce). III. Effects of photoperiod and irradiance. *J. Hort. Sci.* 69(5):861~868.
  13. Sachs, M. and I. Rylski. 1980. The effects of temperature and daylength during the seedling stage on flower-stalk formation in field grown celery. *Scientia Horticulturae* 12:231~242.
  14. Tanne, I. and D. J. Cantliffe. 1989. Seed treatments to improve rate and uniformity of celery seed germination. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 102:319~332.
  15. Thomas, T. H., D. Gray., and N. L. Biddington. 1978. The influence of the position of the seed on the mother plant on seed and seedling performance. *Acta Hort.* 83:57~66.
  16. Thompson, H. C. 1944. Further studies on effect of temperature on initiation of flowering in celery. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 45:425~430.
  17. Vander Toorn, P. and C. M. Karssen. 1993. The origin of variation in seed density in celery (*Apium graveolens* L.) *Ann. Applied Biol.* 123(1):133~139.