

# 胡瓜種子應用不同藥劑處理對花性改變之研究<sup>1</sup>

楊偉正<sup>2</sup>

**摘要：**利用  $GA_3$  或  $AgNO_3$  以種子處理法或幼苗噴施法來誘導「強雌性型」胡瓜，發現以幼苗噴施法，難以誘導雄花，而用種子處理法，能有效地誘導足量之雄花。 $GA_3$  濃度過高，不利種子發芽；過低時，無法誘導雄花。23,000 ppm 雖能誘出雄花，但花數甚少。 $AgNO_3$  濃度在 2,500, 5,000 或 10,000 ppm 均能誘導出雄花，且單株雄花數較多；雄花着生位置也低；開第 1 朵雄花日期亦早。

胡瓜 (*Cucumis sativus*, L.) 為本省重要蔬菜之一。其花性之表現深受遺傳與環境因子左右外，亦受植物生長素之影響。胡瓜雌花出現早晚和花性之表現，對產量與品質均有極密切之關係，故近年來，有關生長素對胡瓜花性影響之報告甚多，許多研究者都確信 Gibberellin 之處理，可以使雌性株胡瓜產生雄花<sup>(16,17)</sup>。但其效果常依胡瓜的「雌性化」和 GA 的種類而有差異。Pike<sup>(17)</sup> 氏發現低濃度的  $GA_4/A_7$  誘導雄花效果較單獨使用  $GA_3$  者為大。硝酸銀 (silver nitrate) 亦可使雌性株胡瓜產生雄花<sup>(5,22)</sup>。以 2, 3, 5-Triiodobenzoic acid (TIBA) 處理胡瓜幼苗，能使植株增加 16% 的雄花數<sup>(7)</sup>。此外以 Phosfor-D, Cycocel, Alar, Ethrel 等處理植株幼苗，亦能改變胡瓜之花性，誘導雌花出現<sup>(6,13,20)</sup>。胡瓜具有雜交優勢，故商業品種多採用一代雜交種，為減低雜交種子之生產成本，一般以全雌性花株 (gynocious) 和雌雄異花株 (monoecious) 作雜交親本。全雌性花株親本之維持，傳統方法均採用  $GA_3$  或  $GA_4/A_7$  噴灑植株幼苗，以誘導雄花來自交<sup>(16,17)</sup>。但商業品種上所採用之全雌親本，「雌性型」較強，用 GA 所能誘導之雄花數量甚少，不敷使用。尚有雄花、雌花開花時期上的不協調，高溫時所引起的藥害等問題發生。本試驗為利用不同藥劑，濃度及處理別，探討其對「強雌性型」胡瓜誘導雄花之功能，以作全雌性胡瓜維持上之參考。

## 材料與方法

本試驗所用之胡瓜種子為農試所選育之全雌性 C 768 系統與 PI 356809 兩性花品種之一代雜交種，屬「強雌性型」品種。於民國 68 年 12 月~69 年 2 月間在農業試驗所北溫室進行試驗，處理所用之植物生長調節素——激勃素 (Gibberellic acid grade III) 為美國 Sigma 公司出品，藥品為白色結晶體，不溶於水，故先以 1 g 之結晶藥品溶於 5 ml 之酒精 (Alcohol)，再加蒸餾水稀釋至處理所需之濃度。硝酸銀 (silver nitrate) 為日本和光純藥工業株式會社出品，為白色結晶體，能直接溶解於水中。

一、種子處理部分：將胡瓜種子分別浸在  $H_2O$ , DCM (Dichloromethane),  $GA_3+H_2O$ ,  $GA_3+DCM$ ,  $AgNO_3+H_2O$  或  $AgNO_3+DCM$  溶液中 (表 1) 2 小時，然後放置在墊有濾紙的淺盤內，移置 25°C 之恆溫箱內，乾燥 24 小時後，直播到直徑 20 cm 素燒盆內，每盆播種三粒種子，發芽後，俟至 2~3 片本葉時，留存生長勢強、生育正常之植株 1 株，為避免植株根部受傷，淘汰株均用

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 970 號。本文承曹博士幸之詳閱斧正，謹此致謝。

2. 本所園藝系技士。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉

剪刀從地上部剪除。

二、植株處理部分：種子直播到直徑 20 cm 之素燒盆內，每盆三粒，發芽後，植株長至 3~4 片本葉時，選擇一株生長勢強，生育正常之植株供處理用，其餘用剪刀從地上部剪掉，以 1,000 ppm 之  $GA_3$  或 200 ppm 之  $AgNO_3$  用小型手持噴霧器，噴至植株全濕為止（約 5 ml）。部分植株於 7 天後再噴一次及 7 天、14 天後各噴一次等處理。

試驗採逢機完全區集，四重覆，每處理 3 株共 12 株。為減少環境差異，每周在每一重覆內逢機移動每一素燒盆，共四次。植株成長後，分別調查種子發芽率、雄花始花期、第一朵雄花着生位置、單株雄花數、雌花始花期、第一朵雌花着生位置、單株雌花數等。

## 結 果

### 一、不同藥劑及濃度對胡瓜種子發芽率之影響

表 1. 藥劑處理胡瓜種子之發芽情形

Table 1. Effect of chemical treatment on germination of cucumber

Soaking treatment		Total of treated seeds	Germination	
Solution	Conc. (ppm)		No.	%
Water		36	34	94.4
DCM		36	33	91.7
$GA_3+H_2O$	12,500	36	29	80.6
$GA_3+H_2O$	25,000	36	27(1)	75.0
$GA_3+H_2O$	50,000	36	3(3)	8.3
$GA_3+H_2O$	100,000	36	2(2)	5.6
$GA_3+H_2O$	200,000	36	0	0.0
$GA_3+DCM$	12,500	36	17	47.2
$GA_3+DCM$	25,000	36	2(2)	5.6
$GA_3+DCM$	50,000	36	0	0.0
$GA_3+DCM$	100,000	36	0	0.0
$GA_3+DCM$	200,000	36	0	0.0
$AgNO_3+H_2O$	2,500	36	21	58.3
$AgNO_3+H_2O$	5,000	36	20	55.6
$AgNO_3+H_2O$	10,000	36	22(2)	61.1
$AgNO_3+H_2O$	20,000	36	1(1)	2.8
$AgNO_3+H_2O$	40,000	36	0	0.0
$AgNO_3+DCM$	2,500	36	30	83.3
$AgNO_3+DCM$	5,000	36	29	80.6
$AgNO_3+DCM$	10,000	36	2(2)	5.6
$AgNO_3+DCM$	20,000	36	0	0.0
$AgNO_3+DCM$	40,000	36	0	0.0

a. Number in parenthesis indicates abnormal plants.

由表 1 種子發芽率顯示出，種子浸在 H<sub>2</sub>O, DCM, GA<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O, GA<sub>3</sub>+DCM, AgNO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O 或 AgNO<sub>3</sub>+DCM 等低濃度，2 小時，均有 60% 以上發芽率。如使用濃度過高時，會抑制或延遲種子發芽，亦有畸型株發生。

二、不同藥劑及濃度對胡瓜花性之影響

(一) 對雄花之影響：本試驗分為種子處理及幼苗期處理兩種，由於供試品種花性屬「強雌性」，以藥劑噴施幼苗，未能誘導雄花（表 2）。以 GA<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O 處理種子時，高濃度導至種子不發芽，低濃度却無法誘導雄花，25,000 ppm 雖能誘導雄花，但雄花數很少，且第 1 朵雄花節位較高，開雄花日期也較晚。以 GA<sub>3</sub>+DCM 處理種子時，以 12,500 ppm 為佳，濃度超過 12,500 ppm 時，種子不發芽。AgNO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O 處理種子時，20,000 ppm 和 40,000 ppm 濃度會抑制種子發芽，其他濃度均能成功地誘導雄花，單株雄花數較多，且雄花着生節位也較低，開第 1 朵雄花日期亦較早。以 AgNO<sub>3</sub>+DCM 處理種子，雖能誘導雄花，但效果不佳。

表 2. 激激素和硝酸銀誘導全雌性胡瓜產生雄花

Table 2. Staminate flower induction in a gynococious cucumber with GA<sub>3</sub> and AgNO<sub>3</sub>

Treatment				Days from sowing to 1st ♂ flowering	Node of 1st ♂ located	Number of staminate flowers per plant <sup>b</sup>	Days from sowing to 1st ♀ flowering	Node of 1st ♀ located	Number of pistillate flowers per plant <sup>b</sup>
Seed treatment	Foliar spray <sup>a</sup>	Conc. (ppm)	No. application						
Water				0 e <sup>c</sup>	0 d	0 e	46.7 de	1.9 d	11.0 ab
DCM				0 e	0 d	0 e	45.9 de	2.1 cd	10.9 ab
GA <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O		50,000		0 e	0 d	0 e	0 f	0 e	0 d
GA <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O		25,000		57.5 a	3.1 b	1 d	50.6 de	2.7 bc	10.2 ab
GA <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O		12,500		0 e	0 d	0 e	46.9 de	2.5 bcd	12.4 a
GA <sub>3</sub> +DCM		50,000		0 e	0 d	0 e	0 f	0 e	0 d
GA <sub>3</sub> +DCM		23,000		0 e	0 d	0 e	0 f	0 e	0 d
GA <sub>3</sub> +DCM		12,500		54.7 c	3.3 b	2.4 c	52.0 ab	2.9 b	8.8 bc
AgNO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O		10,000		52.6 c	2.3 c	4.8 a	54.4 a	4.2 a	12.3 a
AgNO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O		5,000		52.0 d	2.1 c	4.3 a	54.5 a	4.3 a	12.5 a
AgNO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O		2,500		52.7 d	2.4 c	3.5 b	54.1 a	3.9 a	11.4 ab
AgNO <sub>3</sub> +DCM		10,000		0 e	0 d	0 e	0 f	0 e	0 d
AgNO <sub>3</sub> +DCM		5,000		55.5 b	5.6 a	1.1 d	46.4 de	2.1 cd	11.3 ab
AgNO <sub>3</sub> +DCM		2,500		55.4 b	5.5 a	1.1 d	48.8 cd	2.3 bcd	11.4 ab
	GA <sub>3</sub>	1,000	1	0 e	0 d	0 e	46.7 de	2.1 cd	8.4 bc
	GA <sub>3</sub>	1,000	2	0 e	0 d	0 e	47.7 cde	2.2 bcd	6.8 bc
	GA <sub>3</sub>	1,000	3	0 e	0 d	0 e	45.4 e	1.9 d	7.0 c
	AgNO <sub>3</sub>	200	1	0 e	0 d	0 e	46.7 de	2.3 bcd	10.5 ab
	AgNO <sub>3</sub>	200	2	0 e	0 d	0 e	46.0 de	2.0 cd	10.9 ab
	AgNO <sub>3</sub>	200	3	0 e	0 d	0 e	47.0 de	2.3 bcd	10.0 ab

a. Spray at the 3rd-4th true leaf stage.

b. Base on the first 25 nodes of the mainstem.

c. Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

(二) 對雌花之影響：利用  $GA_3$  或  $AgNO_3$  噴灑胡瓜幼苗，對雌花之着生節位，開花期及單株雌花數均無顯著差異。利用藥劑浸種子，能延遲第 1 朵雌花開花並提高雌花着生位置（表 2）。

### 結 論

種子浸在藥劑濃度之高低對胡瓜花性之改變影響很大，濃度過低時，未能轉變其花性；濃度過高時，却會抑制種子發芽。由表一得知，種子浸在  $GA_3$  或  $AgNO_3$  與不同溶劑時，都會影響種子發芽率，且在相同高濃度下，DCM 抑制種子發芽較  $H_2O$  為大。Meyer & Mayer<sup>(11)</sup>，Anderson<sup>(3)</sup> 等氏指出 DCM 為一種浸透劑，會抑制萵苣、豌豆等種子之發芽，並且泡浸時間與抑制作用成正比。因此採用 DCM 作溶劑時，浸泡時間不宜過久，溶質濃度也不宜太高。本試驗分別以  $H_2O$  和 DCM 當作溶劑，結果發現，兩者對雄花之誘導效果相同，為避免種子發芽受到抑制，使用  $H_2O$  作為溶質較佳。

一般胡瓜全雌性品種，多利用  $GA_3$ ， $GA_4/A_7$  或  $AgNO_3$  噴灑植株幼苗，以誘導出相當數量的雌花供維持品種用，尤其以每隔 7 天噴一次，連續噴三次者，效果最佳<sup>(16,17)</sup>。將全雌性品種胡瓜種子，浸在  $GA_4/A_7$ +DCM 溶液中，亦能誘導出足量的雌花數<sup>(8)</sup>。本試驗雖採用相同濃度處理胡瓜幼苗，却未能誘導雌花，此可能為「強雌性化」之關係。胡瓜花性之表現，除受遺傳因子支配外，尚受環境因子如溫度，日照或化學藥劑之影響<sup>(16,21)</sup>。通常在低溫及短日照下，有促進雌花形成，而高溫，長日照下有促進雄花形成的趨向。但也有對溫度，日照不敏感的品種<sup>(10,15)</sup>。亦有依系統羣的不同而有差異，華南系統對溫度和日照較為敏感；華北系統對溫度和日照較為鈍感<sup>(1,2)</sup>。本試驗供試品種為華北小花瓜系統，試驗期間溫室之旬平均溫度，最高  $30.2^{\circ}C$ ；最低  $15.1^{\circ}C$ （表 3）。此溫度與秋季露地栽培氣溫類似，因此品種花性變化受溫度和日照等環境因子影響較少；受遺傳因子支配者較大。Mulkey & Pike<sup>(14)</sup> 探討胡瓜「雌性型」之穩定性，發現全雌性株與兩性花株雜交，後代植株「雌性型」之穩定性較一般全雌性株為強，且其花性不易受幼苗期噴灑  $GA$  之影響。本試驗結果吻合此一論點。雖然「強雌性型」胡瓜品種，利用幼苗噴施法，難以誘導雌花，但利用種子泡浸法，仍能有效地誘導足量雌花供自交維持其全雌特性。此外，幼苗噴施法尚有：高溫引起藥害、雨天效果不佳及花期不易協調等缺點。而種子處理法，則無此顧忌。因此種子處理法為目前維持全雌性系統之最佳方法。

$GA$  與  $AgNO_3$  均能使「強雌性型」胡瓜轉變花性，產生雌花，但兩者在植物體內所產生的作用不同。全雌性植株體內產生  $GA$  量較一般雌雄異花同株者為少<sup>(4)</sup>，若利用某因素使植株內  $GA$  含

表 3. 溫室胡瓜生育期間之旬溫度

Table 3. Temperature data in the green house during the experimental period

Dates	Mean temperature ( $^{\circ}C$ )		
	Max.	Min.	Range.
1~10/XII/1978	28.0	19.2	8.8
11~20/XII	30.2	18.5	11.7
21~31/XII	30.2	18.8	11.4
1~10/I/1979	28.8	16.6	12.2
11~20/I	29.5	16.1	13.4
21~31/I	27.5	16.5	11.0
1~10/II	27.4	15.1	12.3
11~20/II	28.8	15.5	13.3

量提高，即可誘導出雄花。根據 McMurray<sup>(12)</sup>，Robinson<sup>(19)</sup> 等氏推測全雌性植株體內產生乙烯 (Ethylene) 使花性轉變為雌性花。抗乙烯素 (Anti-ethylene) 如  $\text{AgNO}_3$  中之銀離子  $\text{Ag}^+$  能破壞乙烯之作用，使全雌性株能產生雄花。使用 GA 來誘導全雌性胡瓜產生雄花以維持其全雌特性，經幾世代後，其「雌性化」會逐漸轉弱，而有雄花出現，使用  $\text{AgNO}_3$  則無此現象發生<sup>(22)</sup>。本試驗採用  $\text{AgNO}_3$  處理胡瓜種子，其產生雄花數較用 GA 處理者為多；雄花着生節位亦較低；開第 1 朵雄花日期亦較早。此結果與 Tolla & Peterson<sup>(22)</sup> 等氏處理胡瓜幼苗結果相似。

綜合上述結果， $\text{AgNO}_3$  為誘導全雌性胡瓜產生雄花之最佳藥劑。種子浸泡法能有效地誘導出雄花，同時亦能解決噴施幼苗法所遭遇的缺點。

### 參 考 文 獻

1. 胡昌熾。1963。瓜科蔬菜分類之研究。中國園藝 9:1-17。
2. 杉山直儀著。賴以修譯。1978。蔬菜發育生理與栽培技術。:205-229。復漢出版社
3. Anderson, J. D. 1973. Dichloromethane and lettuce seed germination. Science. 179: 95-96.
4. Atsmon, D., A. Lang, and E. N. Light. 1968. Contents and recovery of gibberellins in monoecious and gynoeocious cucumber plants. Plant Physiol. 43: 806-810.
5. Beyer, E. M., Jr. 1976. Silver ion: A potent antiethylene agent in cucumber and tomato. HortScience 11: 195-196.
6. Galum, E., S. Izhar, and D. Atsmon. 1965. Determination of relative auxin content in hermaphrodite and andromonoecious *Cucumis sativus*, L. Plant Physiol. 40: 321-326.
7. Freytag, A. H., E. P. Lira, and D. R. Isleib. 1970. Cucumber sex expression modified by growth regulators. HortScience. 5: 509.
8. Globerson, D. and A. Dagan. 1973. Seed treatment with dichloromethane and gibberellin modifies sex expression of gynoeocious cucumber. HortScience. 8: 493-494.
9. Ito, H. and T. Saito. 1960. Factors responsible for the sex expression of the cucumber plant. XII. Physiological factors associated with the sex expression of flowers. Tohoku Jour. Agric. Rev. 11: 287-308.
10. Matsuo, E. 1963. Studies on the photoperiodic sex differentiation in cucumber *Cucumis sativus*, L. I. Effect of temperature and photoperiod upon the sex differentiation. Jour. Facu. Agric. Kyushu Univ. 14: 483-506.
11. Meyer, H. and A. M. Mayer. 1971. Permeation of dry seeds with chemicals: use of dichloromethane. Science. 171: 583-584.
12. McMurray, A. L., and C. H. Miller. 1968. Cucumber sex expression modified by 2-chloroethanephosphonic acid. Science. 162: 1396-1397.
13. Mitchell, W. D. and S. H. Witwer. 1962. Chemical regulation of flower sex expression and vegetative growth in *Cucumis sativus*, L. Science. 136: 880-881.
14. Mulkey, W. A. and L. M. pike. 1972. Stability of gynoeicism in cucumber (*Cucumis sativus*, L.) as affected by hybridization with the hermaphrodite 'TAMU 950'. HortScience. 7: 284-285.
15. Nitsch, J. P., E. B. Kurtz, J. L. Liverman, and F. W. Went. 1952. The development of sex expression in cucurbit flowers. Amer. Jour. Bot. 39: 32-43.
16. Peterson, C. E. and L. D. Anhder. 1960. Induction of staminate flowers on gynoeocious cucumbers with gibberellin  $A_3$ . Science. 131: 1673-1674.
17. Pike, L. M. and C. E. Peterson. 1969. Gibberellin  $A_4/A_7$  for induction of staminate flowers on the gynoeocious cucumber (*Cucumis sativus*, L.). Euphytica 18: 106-109.
18. Pike, L. M. and W. A. Mulkey. 1971. Use of hermaphrodite cucumber lines in development of

- gynoecious hybrids. HortScience. 4 : 339-340.
19. Robinson, R. W., S. Shannon, and M. D. de la Guardia. 1969. Regulation of sex expression in the cucumber. BioScience. 19 : 141-142.
  20. Rudich, J., N. Kedar, and A. H. Halevy. 1970. Changed sex expression and possibilities for F<sub>1</sub>-hybrid seed production in some cucurbits by application of ethrel and alar (B-995). Euphytica. 19 : 47-53.
  21. Tiedjens, V. A. 1928. Sex ratio in cucumber flowers as affected by different conditions of soil and light. Jour. Agric. Res. 36 : 721-746.
  22. Tolla, G. E. and C. E. Peterson. 1979. Comparison of gibberellin A<sub>4</sub>/A<sub>7</sub> and silver nitrate for induction of staminate flowers in a gynoecious cucumber line. HortScience. 14 : 542-544.
  23. Wittwer, S. H. and M. J. Bukovac. 1962. Quantitative and qualitative differences in plant response to the gibberellins. Amer. J. Bot. 49 : 524-529.

## **The modification of sex expression in gynoecious cucumber by the seed treatment with chemicals<sup>1</sup>**

Wei-zheng Yang<sup>2</sup>

### **Summary**

Gibberellin A<sub>3</sub> and Silver nitrate were used for induction of staminate flower production on the 'Stability female cucumber' by foliar spray and seed treatment. It was found that foliar spray hardly induced staminate flower while seed treatment could effectively induced sufficient staminate flower. GA<sub>3</sub> at high concentration adversely affected the seed germination, while low concentration of GA<sub>3</sub> hardly changed the sex expression. GA<sub>3</sub> at 25,000 ppm could induce only very few staminate flower. Silver nitrate at 2,500, 5,000 or 10,000 ppm could easily induce staminate flower with more staminate flower per plant, lower node to locate staminate flower and earlier blooming of staminate flower.

---

1. Contribution No. 970 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Horticulturist, Department of Horticulture, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.