

研究簡報

田菁輪作田施用土壤燻蒸劑 對唐菖蒲生育之影響

李敏郎 呂理燊

台中縣霧峰鄉臺灣省農業藥物毒物試驗所農藥應用系

(接受日期：86年9月10日)

李敏郎、呂理燊 1997 田菁輪作田施用土壤燻蒸劑對唐菖蒲生育之影響
植保會刊 39: 377-382.

唐菖蒲 (*Gladiolus* spp.) 為本省重要球根花卉之一，種植期間所遭遇的病蟲害問題中，以 *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *gladioli* (Massey) Snyder et Hansen 所引起的萎凋病 (*Fusarium wilt*)⁽¹⁾ 及根蟎 (root mites)^(1,3,5) 最嚴重。本研究主要探討經藥劑保護之唐菖蒲球莖，種植於田菁 (*Sesbania javanica* Miq.)⁽²⁾ 輪作、淹水及曝曬後之土壤，是否需要再一次土壤燻蒸處理，才能達到防治唐菖蒲萎凋病效果，並了解土壤燻蒸劑對唐菖蒲生育之影響。

本試驗在 1994 及 1995 年於台中縣后里鄉同一塊田各進行一次，試驗田在每年 5 月撒播田菁種子 (5kg/970m²)，50 天後在田菁花苞未形成前，以耕耘機將田菁植株均勻拌入田土中，並引水浸泡一個半月，在淹水一個月時以耕耘機翻土一次，待土壤中田菁分解呈現黑色時進行排水，曝曬一個月使土壤不再產生臭味，當田間含水量降到約 20% 時，以台肥 39 號當基肥 (40kg/970m²) 和田土以耕耘機攪拌均勻，供土壤燻蒸處理用。土壤處理採逢設

計原則，分成氰氮化鈣 (Calcium cyanamide)、邁隆 (Dazomet)、溴化甲烷 (Methyl bromide) 及對照組等四種，每處理四重複，每重複面積 16 m²。氰氮化鈣 (50g/m²) 及邁隆 (40 g/m²) 分別與土壤均勻混合後覆蓋塑膠布，溴化甲烷處理則是每 16m² 放置一罐溴化甲烷 (454 g)，將罐子綁在釘板上，放在土壤表層，覆蓋塑膠布後使釘子刺穿罐子釋出溴化甲烷，對照組則完全不作任何處理。土壤處理七天後，掀開塑膠布，將土壤打鬆，曝曬七到十天使多餘的藥劑揮發排除，作畦準備種植唐菖蒲，畦面高度為 24 ~ 26cm。分別在 1994 年 9 月 24 日及 1995 年 10 月 14 日種植唐菖蒲 (Rich rose 品種) 二代球，球莖種植前，先以 25% 撲克拉 (Prochloraz) 乳劑 2,000 倍 + 50% 普硫松 (Prothiophos) 乳劑 1,000 倍混合液浸泡 30 分鐘^(3,5,11)，陰乾後種植，每 16 m² 種植 300 粒球莖。按田間慣例管理，在第一、二葉及第四、五葉形成的兩個時期，施用台肥五號 (40kg/970m²) 作追肥，並在最後一次追肥後進

行覆土。田間水分管理採用溝灌，7天灌溉一次，灌溉水高度約為2/3畦高。

唐菖蒲種植後，每個月定期到田間測量植株高度，以土表到植株最高位置為計量標準，按一般切花原則，在花苞形成後可供切花時，將唐菖蒲植株自土表切除，測量唐菖蒲切花花梗高度、鮮重及花朵數等園藝性狀，花朵數則以花苞形態飽滿為計算標準，每處理抽樣80株。在植株花梗開始抽長時進行調查唐菖蒲萎凋病的發生率，將植株第一、二葉有黃化情形者，採回研究室，進行組織分離與接種的工作，藉以確定有無病原菌 *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* 存在，另外調查唐菖蒲根部是否有根蟻存在，了解其田間發生及分布情形。

1994年土壤燻蒸處理與對照組之植株高度，從種植後到切花前並無顯著差異，切花時，邁隆處理者之植株較高，達112.9公分，其次為氰氮化鈣、溴化甲烷及對照組，分別為110.1、109.3及106.4公分；植株重量也以邁隆處理者較重，達114克，其次為氰氮化鈣、溴化甲烷及對

照組，分別為106.6、98.6及95.1克，花朵數則無顯著差異(表一)。1995年之土壤燻蒸處理間對唐菖蒲植株高度與鮮重，與對照組無顯著差異，花朵數則以邁隆處理者較多，平均有9.6朵，其次為對照組、氰氮化鈣及溴化甲烷處理者，分別為8.5、8.4及8.3朵(表一)。

1994年試驗期間，自9月24日種植到12月19日切花期，葉片無黃化萎凋情形，即無唐菖蒲萎凋病發生，切花一個月後，遺留田間植株少部份感染病原菌，造成葉片黃化，氰氮化鈣及溴化甲烷處理區內之黃化植株皆可分離到 *F. oxysporum* f. sp. *gladioli*，*Pythium* spp. 及 *Rhizoctonia solani* Kuhn，邁隆處理區及對照組則分離到 *Fusarium* spp. 及 *R. solani*。1995年10月種植者，土壤處理與對照組植株皆有少數發病，11月29日調查時，只有溴化甲烷處理區發生萎凋病，為0.8%，12月28日調查時，所有處理均發病，仍以溴化甲烷處理區較高，為3.2%，1996年1月4日切花時，氰氮化鈣處理者發病率較高，11.3%，其次為溴化甲烷、對照組及邁隆

表一、不同土壤燻蒸處理對唐菖蒲植株高度、鮮重及切花品質之影響

Table 1. Effect of soil fumigations on plant height, fresh weight and cut flower quality of gladiolus

Soil treatments	Height(cm)		Fresh weight(g)		No. of flower-bud	
	I ¹⁾	II	I	II	I	II
Calcium cyanamide	110.1bc ²⁾	105.7a	106.6bc	141.4a	8.0a	8.4ab
Dazomet	112.9c	107.1a	114.0c	144.1a	8.3a	9.6b
Methyl bromide	109.3ab	100.9a	98.6ab	126.9a	7.5a	8.3a
Control	106.4a	106.4a	95.1a	132.0a	7.6a	8.5ab

¹⁾ Dates of harvesting were I: Dec. 19, 1994, II: Jan. 4, 1996, respectively. Each treatment had four replicates. When gladioli were harvested, 20 cut flowers were measured in each replicate.

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's new multiple range test ($p=0.05$).

表二、土壤燻蒸處理對唐菖蒲萎凋病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*) 發生之影響
 Table 2. Effect of soil fumigations on the Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*) of gladiolus

Soil treatments	Fusarium wilt (%)		
	Nov. 29, 1995 ¹⁾	Dec. 28, 1995	Jan. 4, 1996
Calcium cyanamide	0.0	0.8	11.3a ²⁾
Dazomet	0.0	2.8	6.8a
Methyl bromide	0.8	3.2	9.8a
Control	0.0	2.0	9.5a

¹⁾ Dates of planting and harvesting were Oct. 14, 1995 and Jan. 4, 1996, respectively. Each treatment had four replicates and 300 corms in each replicate.

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's new multiple range test ($p=0.05$).

處理者，分別為 9.8、9.5 及 6.8%，各土壤燻蒸處理與對照組無顯著差異(表二)。唐菖蒲在田間感染鐮胞菌後，植株生育初期均正常生長，到了植株開始抽花梗時，才發生葉片黃化病徵，嚴重時植株萎凋死亡。另外調查所有罹病植株之球莖及根部均未發現根蟻蹤跡。

田菁為豆科作物，嗜高溫，為本省中南部主要綠肥作物之一，根部具有固氮作用，能夠增加土壤中氮素源，田菁分解時產生碳酸或有機酸，可使許多礦物質養分變成可溶性養分，供給下一期作物吸收利用，同時補充土壤中的有機質，改良土壤質地使其適於耕作⁽²⁾。當田菁在水中分解時，產生氨、醇類、醛類、硫化氫等有毒物質，可殺死土壤微生物^(2,8,14)，同時土壤中氧氣含量降低，使得土壤病原菌無法利用氧氣^(16-18,23,24)，存活機會大為減少，因而達到清潔土壤目的，為避免殘存之有毒物質影響作物生育，淹水處理後的土壤必須翻鬆曝曬，使有毒物質揮發，當土壤無任何殘存之毒質及味道時，才可種植作物。

淹水法 (flooding) 可迅速地降低土壤病原菌^(16-18,20-25)、線蟲^(9,10,12)、根蟻

^(1,3,4) 及雜草⁽¹⁵⁾ 族群，例如淹水 40 天可降低土壤中 85 % 之 *Fusarium* spp. 族群，淹水 40 ~ 50 天則使土壤中之真菌族群降到最低程度⁽²⁴⁾。本試驗進行土壤燻蒸處理前，土壤的淹水期間約 45 ~ 60 天，為使田菁分解所產生的毒質，能均勻殺死土壤中大部分之病原菌，淹水期間也進行耕耘鬆土處理，使土壤中的微生物都浸泡在此一不良環境中，達到降低土壤中病原族群之目的，淹水後進行翻土曝曬，亦可快速地降低土壤病原菌族群^(13,14,19,24)，而由本試驗得知唐菖蒲田經上述田菁輪作及淹水處理後，唐菖蒲萎凋病發病率在 9.5 %，與土壤燻蒸處理無顯著差異(表二)，然而田菁輪作與淹水處理對土壤微生物族群之影響，則有待進一步研究，方能尋出適當之輪作與淹水時間，達到田間病害管理目的。除萎凋病外，劉達修先生曾於 1994 年調查試驗區之根蟻，結果同 1995 年我們自行調查結果，無論罹病或健康植株根部及球莖，均未發現根蟻蹤跡，是否因淹水^(1,4) 或球莖藥劑保護^(3,4,5) 單因子或複因子，使得田間根蟻族群跡近於零，則有待更多的試驗求證(劉達修，個人通訊)。

田間土壤經上述田菁輪作及淹水處理

後，可得到土壤清潔目的，此時最忌病原再次侵入，若球莖帶菌，可能引起更嚴重的病害問題^(6,24)。早期唐菖蒲球莖價值高，農友多行田間留種，稱之二代球，將球莖冷藏、打破休眠後再種植，縱使唐菖蒲種植期間未發病，在切花後的留球期間，未經切花或已切花之植株有病徵表現者，仍能造成球莖帶菌問題，而球莖表面有層層薄膜(tunic)，容易夾雜土壤微生物，若帶有 *Fusarium* spp.，在儲藏期間容易侵入球莖，嚴重時造成球莖內外腐爛，若球莖一邊受镰胞菌輕微感染時，當球莖種植後，未受感染部位之植株葉片正常生長，而受感染部位之植株葉片無法生長，形成植株葉片單邊生長之不正常病徵，在正常植株開花期時，此種被镰胞菌感染之球莖發生葉片黃化、褐死、萎凋等病徵^(11,20)，因此球莖清潔是防治唐菖蒲萎凋病的另一重要關鍵。溫湯浸種(57°C、30分鐘)可以去除球莖上的 *F. oxysporum* f. sp. *gladiolus*，但是品種間對溫度的感受性不一，必須小心應用⁽⁷⁾，而農友為方便田間作業，目前仍多採用藥劑浸泡方式，達到清潔球莖目的。因此球莖在冷藏前及種植前，若能以撲克拉浸泡處理，可降低球莖上 *Fusarium* spp. 族群。至於球莖浸藥時間長短關係到防治效果與藥害問題，雖然研究指出唐菖蒲球莖必須浸泡3小時，才可有較佳的防治效果⁽¹¹⁾，但是目前唐菖蒲進口球非常便宜，考慮成本，使栽培者不再種植二代球，大都採用進口球直接種植，為節省時間，都浸泡藥劑半小時後種植，實際觀察似亦可達到防病目的。

經過兩年的綜合防治試驗，發現唐菖蒲健康球莖配合田菁輪作及淹水處理，不需額外之土壤燻蒸處理，就可以使唐菖蒲萎凋病不發生或降到10%以下(表二)，雖然本模式目前僅能應用到冬季切花季節，但由於冬季切花為唐菖蒲全年最重要

之生產季節，關係農友收入，希望此一田間管理方式，能夠使田間唐菖蒲萎凋病減輕到最少的程度。

謝 辭

本研究計劃由農林廳八十三年度球根花卉發展計畫補助下完成，並感謝后里陳欽全先生協助田間栽培管理，使得本篇報告能夠完成。本文為臺灣省農業藥物毒物試驗所研究報告第106號。

引用文獻

1. 王清玲、林瑞桐 1986 以土壤處理防治唐菖蒲根蟻 (*Rhizoglyphus robini* Claparede) 之研究。中華農業研究 35: 230-234。
2. 盛澄淵 1985 肥料學。正中書局 367頁。
3. 劉達修、曾阿貴 1993 球根花卉根蟻之發生與防治。植保會刊 35: 177-190。
4. 劉達修、曾阿貴 1994 羅賓根蟻之生物特性及危害習性研究。植保會刊 36: 177-187。
5. 劉達修 1995 土壤施藥法對唐菖蒲根蟻之防治效果。臺中區農業改良場研究彙報 49: 33-40。
6. Cooke, W. B. 1956. Potential plant pathogenic fungi in sewage and polluted water. Plant Dis. Rep. 40: 681-687.
7. Cohen, A., and Vigodsky-Haas, H. 1990. Hot-water treatment tolerance in gladiolus cormels and their state of dormancy. Acta Horti. 266: 495-503.
8. Gamliel, A., and Stapleton, J. J. 1993. Characterization of antifungal volatile compounds evolved from solarized soil amended with cabbage residues.

- Phytopathology 83: 899-905.
9. Hollis, J. P. 1967. Nature of the nematode problem in Louisiana rice fields. Plant Dis. Rep. 51: 167-169.
 10. Hollis, J. P., and Rodriguez-Kabana, R. 1966. Rapid kill of nematodes in flooded soil. Phytopathology 56: 1015-1019.
 11. Hsieh, S. P. Y. 1985. Ecology and control of gladiolus Fusarium wilt. Plant Prot. Bull. (Taiwan) 27(3): 247-256.
 12. Kincaid, R. R. 1946. Soil factors affecting incidence of root knot. Soil Sci. 61: 101-109.
 13. Klotz, L. J., Wong, P. P., and DeWolfe, T. A. 1959. Survey of irrigation water for the presence of *Phytophthora* spp. pathogenic to citrus. Plant Dis. Rep. 43: 830-832.
 14. Lodha, S. 1995. Soil solarization, summer irrigation and amendments for the control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cumini* and *Macrophomina phaseolina* in arid soils. Crop Protection 14: 215-219.
 15. McWhorter, C. G. 1972. Flooding for Johnson-grass control. Weed Sci. 20: 238-241.
 16. Mitchell, R., and Alexander, M. 1962. Microbiological changes in flooded soils. Soil Sci. 93: 413-419.
 17. Moore, W. D. 1949. Flooding as a means of destroying the sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. Phytopathology 39: 920-927.
 18. Newcombe, M. 1958. Some effects of water and anaerobic conditions on *Fusarium oxysporum* f. *cubense* in soil. Trans. Br. Mycol. Soc. 43: 51-59.
 19. Newhall, A. G. 1955. Disinfestation of soil by heat, flooding, and fumigation. Bot. Rev. 21: 189-250.
 20. Roebroek, E. J. A., Groen, N. P. A., and Mes, J. J. 1990. Detection of latent *Fusarium oxysporum* in gladiolus corms. Acta Horti. 266: 469-476.
 21. Roebroek, E. J. A., and Mes, J. J. 1992. Biological control of *Fusarium* in gladiolus with non-pathogenic *Fusarium* isolates. Acta Horti. 325: 769-779.
 22. Stoner, W. N., and Moore, W. D. 1953. Lowland rice farming, a possible cultural control for *Sclerotinia sclerotiorum* in the Everglades. Plant Dis. Rep. 37: 181-186.
 23. Stover, R. H. 1962. Fusarial wilt (Panama disease) of bananas and other *Musa* species. Phytopathology Paper No. 4, Commonwealth Mycological Institute, Kew, 117 pp.
 24. Stover, R. H. 1979. Flooding of soil for disease control, pp19-28. In Mulder, D. [ed.], Soil disinfestation. Elsevier Scientific Publ. Co.
 25. Van Schreven, D. A. 1948. Investigations on certain pests and diseases of Vorstenlanden tobacco. Tijdschr. Plantenziekten 54: 149-174 (Dutch, English summary).

ABSTRACT

Lee, M. L., and Leu, L. S. 1997. Effect of soil fumigation on gladiolus plants grown in the field rotated with *Sesbania javanica* Miq. Plant Prot. Bull. 39: 377-382. (Pesticides Application Department, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, R. O. C.)

In 1994 and 1995 at Houli, gladiolus (cultivar "Rich rose") corms were dipped in 25 % Prochloraz EC, 2,000X + 50 % Prothiophos EC, 1,000X mixture for 30 min, then planted in field which was rotated after *Sesbania javanica* Miq. *S. javanica* was grown for 50 days, plowed and flooded for one and half months, then exposed for one month. Thereafter the soil was fumigated by calcium cyanamide (50g/m²), dazomet (40g/m²) and methyl bromide (28.3g/m²). In 1994 trial, dazomet treatment had better effect on the height and fresh weight of gladiolus, but not on the flower number. In 1995 trial, there were not significantly different between the height and fresh weight of gladiolus plants grown in fumigated and nonfumigated soils. However, more flower buds were produced in the plants grown in soil treatment with dazomet, compared to treatment with methyl bromide. No gladiolus wilt occurred during growing season in 1994. In 1995, gladiolus wilt in calcium cyanamide, dazomet, methyl bromide treatments and control did not differ significantly, percentages of wilt were 11.3, 6.8, 9.8 and 9.5 %, respectively. There is no bulb mites (*Rhizoglyphus robini* Claparede) found in 1994 and 1995 field trials. Field cooperated with *S. javanica* rotation and flooding treatments, then provided with fungicide and acaricide mixture treated gladiolus corms could reduce the disease severity of gladiolus Fusarium wilt to zero or negligible degree.

(Key words: *Sesbania javanica*, rotation, flooding, control, *Gladiolus* sp., Fusarium wilt)