

## 百合黃化病之藥劑篩選及土壤蒸汽處理防治效果

李敏郎、呂理榮

臺灣省農業藥物毒物試驗所農藥應用系

### 摘要

李敏郎、呂理榮. 1998. 百合黃化病之藥劑篩選及土壤蒸汽處理防治效果。

后里地區葵百合(*Lilium oriental hybrid cv. "Stargazer"*)連作田中，在花苞期常有下位葉提前黃化落葉現象，罹病植株的莖根(stem roots)及莖部褐化腐爛，嚴重時莖部枯死導致植株死亡，罹病植株經分離、接種，證實百合黃化病由尖鏟胞菌百合分化型(*Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lilii* Imle)及立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)單獨或複合感染引起。藥劑平板試驗結果，74%貝芬錳可溼性粉劑 400 倍、80%福賽得可溼性粉劑 200 倍及 25%撲克拉乳劑 2000 倍可抑制 *F. oxysporum* 菌絲生長；75%貝芬普寧可溼性粉劑 750 倍、53%貝芬得可溼性粉劑 1500 倍及 50%福多寧可溼性粉劑 3000 倍可抑制 *R. solani* 菌絲生長。藥劑混合試驗結果，福多寧混合撲克拉後，抑制 *Fusarium spp.*、*R. solani* 及 *Sclerotium rolfsii* Sacc. 菌絲生長，而福多寧、撲克拉和福賽得混合後，可抑制 *Fusarium spp.*、*Phytophthora parasitica* Dastur.、*Pythium spp.*、*R. solani* 及 *S. rolfsii* 菌絲生長。在百合連作田裡，黃化病發生率高達 65.2%，百合連作土壤經蒸汽(60°C、30 分鐘及 80°C、20 分鐘)處理後，至採收切花時，黃化病於 80°C 處理區發生最少，只有 2.5%，60°C 處理者次之，為 20.7%，對照組則高達 53.7%。對切花品質而言，80°C、60°C 處理者及對照組之切花長度分別為 72.5、71.1 及 67.9cm，重量分別為 86.5、77.0 及 60.5g，花朵數無差異，但蒸汽處理區無消蕾現象，雖是在六月切花，但是花朵品質可比擬冬季生產者，對照組則呈現中度消蕾，花朵不夠大、顏色不鮮豔等問題，以 30m<sup>2</sup> 生產面積而言，80°C、60°C 處理者及對照組分別生產 149、138.4 及 88.6 把切花(一把為五枝切花)。鋅錳滅達樂及撲克拉混合施用後，無法有效地防治百合黃化病。

關鍵詞：百合黃化病、尖鏟胞菌百合分化型、立枯絲核菌、土壤蒸汽消毒

## 緒言

百合為國內新興之高經濟球根花卉作物，其品種可分成亞洲型(Asiatic hybrids)、東方型(Oriental hybrids)、鐵砲型(Longiflorum hybrids)及鐵砲—亞洲(L/A hybriden)等雜交品種，以生長週期而言，亞洲型為 9-16 周，東方型為 13-21 周，鐵砲型為 14-17 周，鐵砲—亞洲雜交型為 10-14 周(11)，在百合生產管理過程中，土壤管理(3,4,6,7,9,11)對百合生產品質佔有極大的影響。我國平地切花栽培期介於每年 10 月到隔年 5 月間，這段期間氣溫及土壤溫度由低逐漸轉高，真菌性病害種類也隨之變化，例如百合生長初期有白絹病(*Sclerotium rolfsii*)(7)、頂腐病(*Rhizoctonia solani*)及葉斑病(*R. solani*)，生長中期有疫病(*Phytophthora parasitica*)(2)及灰黴病(*Botrytis elliptica*, *B. cinerea*)(10)，生長後期有根腐及莖腐引起的黃化病(*F. oxysporum* f. sp. *lilii*, *F. solani*, *R. solani*)(5,6,11)，其中黃化病在植株生長期間無明顯病徵，在花苞形成至切花時，才發生植株下位葉提前黃化落葉、花朵生育不良及消蕾等病徵，嚴重時植株枯死，由於百合黃化病之故，使國內平地百合栽培無法連作，因此如何在百合連作田裡有效地防止百合黃化病的發生，便成為栽培業者極為重視的問題。下面就此一問題，提出如何以土壤蒸汽消毒處理克服百合連作障礙，達到生產百合目的。

## 百合黃化病之病徵及其病原菌

百合位於土壤中的莖部及莖根(stem roots)受到病原菌感染後，於地上部呈現下位葉提前成熟、黃化，然後變成褐色掉落，土壤中的莖部則呈現橘色到暗褐色病斑，逐漸擴大，蔓延到莖內部，此時莖部產生腐爛，植株提前老化死亡(5,11)。引起百合黃化病之病原菌經分離、鑑定及接種試驗，確定有尖鏟胞菌百合分化型(*Fusarium oxysporum* f. sp. *lilii*)、茄形鏟胞菌(*F. solani*)及立枯絲核菌(*Rhizoctonia solani*)單獨或複合感染引起的(5,6)。以病勢發展而言，冬季栽培者，約需三到四個月，到百合花苞形成後，才出現上述病徵，春季栽培者，兩個月半後就發生明顯病徵。

## 百合黃化病之藥劑篩選

針對百合土傳性真菌病害種類，以植保手冊上推薦於其他作物之防治藥劑，分別進行單一藥劑及混合藥劑篩選。單一藥劑篩選方面，74%貝芬錳(Carbendazim+maneb)可溼性粉劑 400 倍、80%福賽得(Fosetyl-Al)可溼性粉劑 200

倍及 25%撲克拉(Prochloraz)乳劑 2000 倍可抑制镰胞菌之菌絲生長。80%福賽得可溼性粉劑 200 倍、63%銅鋅錳乃浦(Copper oxychloride + zineb + maneb)可溼性粉劑 500 倍、80%鋅錳乃浦(Mancozeb)可溼性粉劑 500 倍、58%鋅錳滅達樂(Mancozeb+metalaxyl)可溼性粉劑 400 倍、80%免得爛(Metiram)可溼性粉劑 500 倍和 70%甲基鋅乃浦(Propineb)可溼性粉劑 500 倍對疫病菌(*Phytophthora parasitica*)之菌絲生長具有抑制作用。75%貝芬普寧(Carbendazim+mepronil)可溼性粉劑 750 倍、53%貝芬得(Carbendazim+metiram)可溼性粉劑 1500 倍及 50%福多寧(Flutolanil)可溼性粉劑 3000 倍可抑制立枯絲核菌之菌絲生長。50%福多寧可溼性粉劑 3000 倍、58%鋅錳滅達樂可溼性粉劑 400 倍及 25%撲克拉乳劑 2000 倍對白絹病菌(*Sclerotium rolfsii*)之菌絲生長有抑制作用。在混合藥劑篩選方面，由於百合黃化病可由單一病原菌或複合感染造成，因此進行藥劑混合試驗，其中以福多寧混合撲克拉能抑制镰胞菌、立枯絲核菌及白絹病菌之菌絲生長，而福多寧、撲克拉和福賽得混合後，能抑制镰胞菌、疫菌、猝倒病菌、立枯絲核菌及白絹病菌之菌絲生長(5)。

## 土壤蒸汽消毒防治百合黃化病之效果

土壤蒸汽消毒乃利用 60-80°C 之蒸汽溫度處理土壤後，可使生物的蛋白質凝固及酵素不活化，達到殺死大部分植物病原之目的(3,4,13,16,19,21,22)。土壤蒸汽消毒之有效溫度，在蒸汽釋出 20 分鐘後，可水平及垂直地滲透到 20.3cm 處，配合蒸汽管路的設計，可使蒸汽溫度在土壤中均勻分布，而土壤燻蒸劑濃度隨著釋放的距離而逐漸稀釋，有藥效不足情形(13)。

以葵百合(*Lilium oriental hybrid cv. "Star Gazer"*)為試驗作物，在台中后里一塊已連作五年之久的百合田進行土壤蒸汽消毒防治試驗。此田往常在每年七月進行鬆土、淹水，一個月後進行排水、曝曬、鬆土及利用溴化甲烷(28.3g/cm<sup>2</sup>)處理，十月初種植葵百合，至隔年三月切花時，百合黃化病發病率仍高達 65.2%。

在同一塊田進行連作，直接鬆土、分畦，畦寬 75 公分，利用 1m 長鋼管連結成 10m 長的蒸汽管路，每畦(畦寬 0.75m)放置兩根蒸汽管路，蒸汽管路上每 20 公分連接有一根銅管，銅管長 20 公分且末端封閉，銅管的蒸汽出口在離蒸汽管路 15 公分處，將銅管部份插入土壤中，溫度感應器插在蒸汽管路末端附近的土壤裡，將溫度感應器、蒸汽管路及所要處理的土壤以耐熱橡皮布覆蓋，利用重物固定，當溫度達 80°C 或 60°C 時，分別保持 20 分鐘或 30 分鐘後，掀開橡皮布，

將蒸汽管路及溫度感應器移到另外一區，繼續蒸汽處理，待土壤溫度恢復常溫後，種植葵百合。

為了解土壤經蒸汽消毒處理後，是否有必要再施用殺菌劑來防治土壤傳播性病害再發生，在每種土壤處理中分成每個月用藥一次、兩個月用藥一次及完全不用藥等三種副處理，殺菌劑為 58% 鋅錳滅達樂可溼性粉劑 400 倍混合 25% 撲克拉乳劑 2000 倍，進行植株莖部附近土壤之澆灌處理，地上部以藥劑防治灰黴病及蚜蟲外，所有防治土壤病蟲害及雜草的藥劑均不再使用。

土壤蒸汽消毒防治百合黃化病方面，以 80°C 處理者最少，平均只有 2.5%，60°C 處理者次之，為 20.7%，對照組高達 53.7%。至於試驗期間的藥劑保護效果，並無顯著差異情形存在。土壤蒸汽消毒對百合生育之影響，以植株高度而言，初期以 80°C 處理者最高，到了花苞形成時，各處理間無顯著差異；但從植株葉片分析，土壤蒸汽消毒處理者之植株葉片較厚，葉綠素分布均勻且多，對照組葉綠素分布不均勻。到六月採收切花時，蒸汽處理區之植株高度及重量均顯著地優於對照組，80°C、60°C 處理者及對照組之切花長度分別為 72.5、71.1 及 67.9cm，80°C 及 60°C 處理者之植株重量分別為 86.5 克/植株及 77.0 克/植株，對照組僅 60.5 克/植株。在花朵方面，蒸汽處理者均無消蕾現象，而且花朵飽滿、顏色鮮豔，雖是六月切花，但是可比擬冬季生產之第一次切花品質，對照組則呈現中度消蕾，花朵則不夠大、顏色不鮮豔等症狀。在 30m<sup>2</sup> 生產面積中，80°C 處理區可生產 149 把(一把為五支切花)，60°C 處理區為 138.4 把，而對照組僅 88.6 把。不同土壤處理下再運用藥劑保護，對葵百合生育之影響，包括植株高度、重量與花朵數皆未有顯著差異。蒸汽消毒除了成功地控制百合黃化病及促進百合生育情形外，亦可有效地防治存在土壤中的雜草種子發芽，實際上有效控制期為三到四個月(6)。

## 結語

百合土傳性病害之田間管理牽涉到種球健康(1,11,14,15)、田間土壤處理及栽培技術等環環相扣的問題。進口球大都經藥劑處理過，可直接種植，而自行留種的二代球，在採收後及種植前的藥劑處理，一般可採用撲克拉浸泡 15 分鐘，陰乾後進行冷藏或種植工作，若無適當的藥劑保護，種球在冷藏時往往有腐爛現象。東方型百合經濟價值高，相對地成本也高，一顆種球價格高達 30-50 元，以黃化病而言，這是由一種或兩種土傳性病原真菌感染所引起，往往是初期感染，

病徵不顯著，直到花苞形成後，才出現病徵，由於百合生長期長達兩個月以上，而種球藥劑保護有一定的時效，因此農友種植前之土壤處理，往往成為百合栽培管理成功與否的關鍵，一般可藉由淹水、與水稻田輪作及應用土壤蒸汽消毒等方式(3,4,6,8,9,11-13,16-22)，確保生產成果。春季種植百合時，由於百合黃化病及氣溫過高不適合百合生長等因素，造成東方型百合往往無法連作(6,11)。氣溫過高可藉噴灌、灌水與遮陰方式來降溫解決(11)，病害方面則必須藉助土壤蒸汽消毒方式加以克服(6)，而土壤蒸汽消毒處理在百合連作田的效果非常顯著，對於百合生育及病害防治方面，除花朵數無顯著影響外，都比對照組好。

除了病害防治外，土壤蒸汽消毒還有其他效果，像是防治雜草方面，蒸汽處理區在三個月的試驗期，雜草不生，使田間作物在生育時，可以充分地利用陽光、水分及肥料，因此作物的生育情形遠優於對照組，土壤蒸汽消毒處理不僅可減少農藥使用及管理成本，又不會對環境造成污染現象，遠優於藥劑防治。

土壤蒸汽消毒的確可以有效地降低因連作所導致的土傳性病蟲害問題，但是土壤蒸汽消毒也有它的缺點：

- 1、消毒面積問題：一棟面積約 240 平方公尺的簡易網室，其土壤蒸汽消毒處理所需蒸汽量非常大，相對地蒸汽機成本也高。
- 2、移動性問題：田間簡易設施並非集中一處，消毒一處後，如何移動到另一個設施內，伴隨而來的是水、電及油的供應問題。
- 3、成本問題：與藥劑或土壤燻蒸劑成本比較，蒸汽消毒所耗的成本稍高，但是考量到使用殺菌劑、殺草劑、殺蟲劑等農藥所造成的農藥殘留、病原菌產生抗藥性，進而導致用藥成本不斷地支出，蒸汽消毒反而有更大的效益及較低的支出成本。
- 4、維修問題：由於農業機械講究田間實際應用，因此蒸汽機的設計必須在操作簡單、材料取得及維修容易的原則下，發展更符合田間需求的機型。

對於土壤蒸汽消毒的前景，淺見如下：

- 1、成本考量：有效溫度與處理時間長短牽涉到水、電、油等成本的支出，但是從長期的管理成本而言，蒸汽消毒的費用不會高於化學燻蒸防治成本，且無殘留或農藥污染的問題，是一個值得推廣實用的防治策略之一。

2、應用時機之選擇：在大面積栽培時，則儘量採用與水稻輪作或淹水法，若設施栽培需在短期內連作或介質回收時，蒸汽消毒處理不失為一個良好的處理方式。

3、蒸汽機之研發與改良：有必要配合農機、植病、土壤與園藝方面人才共同參與，研發與改良出適合國內農業栽培環境之蒸汽機與蒸汽管路系統，使本土農業生產更具永續性。

4、蒸汽處理在本國的前途：蒸汽消毒處理可適時適地應用於設施栽培、連作障礙之克服與介質回收利用等方面，達到良好的生產管理與環保作用。

## 引用文獻

1. 方金國、李敬修. 1994. 本省百合鱗片斑點病(黃化)之發生。植病會刊 3:254。
2. 安寶貞、羅朝村、謝廷芳. 1992. 台灣百合疫病。植保會刊 34:64-69。
3. 吳文希. 1991. 植物病害防治學。367-380p。
4. 李咩. 1989. 土壤管理. p. 80-96. 設施園藝技術。豐年社.376 pp。
5. 李敏郎、呂理燊. 1995. 百合黃化型病害及其藥劑防治初步研究。植病會刊 4：212(摘要)。
6. 李敏郎、呂理燊. 1996. 土壤蒸汽消毒防治蔡百合黃化病。植保會刊 38：378-379。
7. 杜金池、謝廷芳、蔡武雄. 1991. 溫濕度及添加物對百合白絹病之影響。植保會刊 33：80-94。
8. 孫守恭、黃振文. 1996. 臺灣植物鐮胞菌病害。世維出版社。170 頁。
9. 黃振文. 1985. 作物土壤傳播性病害的化學防治。p. 205-218. 農藥毒性研討會論文專集。中央研究院動物研究所專刊。
10. 謝廷芳、杜金池. 1993. 本省百合灰黴病之發生。植保會刊 35：355。
11. Anonymous. (Published year not printed). The lily as a cutflower and potplant. The International Flower Bulb Centre, Holland. 45pp.
12. Awuah, R. T., and Lorbeer, J. W. 1991. Methyl bromide and steam treatment of an organic soil for control of Fusarium yellows of celery. Plant Dis. 75:123-125.

13. Baker, K. F. 1970. Selective killing of soil microorganisms by aerated steam. Pages 234-239 in: Root diseases and soil-borne pathogens. Toussoun, T. A., Bega, R. V., and Nelson, P. E. ed. Univ. of Calif. Press. Berkeley.
14. Bald, J. G., and Chandler, P. A. 1957. Reduction of the root rot complex on croft lilies by fungicidal treatment and propagation from bulb scales. *Phytopathology* 47: 285-291.
15. Boontjes, J. 1974. Chemical control of diseases in lilies. *Acta Hort.* 47:137-142.
16. Dawson, J. R., Johnson, R. A. H., Adams, P., and Last, F. T. 1965. Influence of steam/air mixtures, when used for heating soil, on biological and chemical properties that affect seedling growth. *Ann. Applied Biol.* 56: 243-251.
17. Freeman, S., and Katan, J. 1988. Weakening effect on propagules of *Fusarium* by sublethal heating. *Phytopathology* 78:1656-1661.
18. 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 Prot.* 14:215-219.
19. Nederpel, L. 1979. Soil sterilization and pasteurization. Pages 29-38 in: Soil disinfection. Mulder, D. ed. Elsevier Scientific Publ. Co., 368pp.
20. Olsen, C. M., and Baker, K. F. 1968. Selective heat treatment of soil, and its effect on the inhibition of *Rhizoctonia solani* by *Bacillus subtilis*. *Phytopathology* 58: 79-87.
21. Raats, P. A. C. 1988. Disinfection of soils with steam. *Acta Hort.* 222:117-119.
22. Rowe, R. C., and Farley, J. D. 1978. Control of *Fusarium* crown and root rot of greenhouse tomatoes by inhibiting recolonization of steam-disinfested soil with a captafol drench. *Phytopathology* 68:1221-1224.

### ABSTRACT

Lee, M. L., and Leu, L. S. 1997. Chemical screening and control effect of soil steam sterilization on the lily yellowing disease. (Pesticides Application Department, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan, 413, R.O.C.)

Lily yellowing disease occurs severely in monocultural fields. In the flower bud stage, the lower leaf of diseased lily showed the premature yellowing symptoms, then turned brown and dropped. Orange to dark brown spots appeared on the underground part of stem, then enlarged and spread to the internal part of the stem. Lily died prematurely after stem and stem roots rotted. The lily yellowing disease caused by *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lilii* Imle and *Rhizoctonia solani* Kühn singly or both was confirmed by pathogenicity test. Chemical plate test of fungicides indicated that 74% carbendazim+maneb WP (wettable powder) 400x, 80% fosetyl-aluminium WP 200x and 25% prochloraz EC (emulsifiable concentrate) 2000x inhibited the mycelial growth of *F. oxysporum*; 75% carbendazim+mepronil WP 750x, 53% carbendazim+metiram WP 1500x and 50% flutolanil WP 3000x inhibited the mycelial growth of *R. solani*. The mixture of flutolanil and prochloraz inhibited the mycelial growth of *F. oxysporum*, *R. solani*, and *Sclerotium rolfsii* Sacc.. The mixture of flutolanil, prochloraz and fosetyl-aluminium inhibited the mycelial growth of *F. oxysporum*, *Phytophthora parasitica* Dastur., *Pythium* sp., *R. solani*, and *S. rolfsii*. Soil sterilization by steam was conducted in a monocultural field where lily yellowing disease incidence was 65.2 percent. Soil temperature was kept at 60 °C and 80°C for 30 and 20 min., respectively. Disease percentage was 20.7% and 2.5% in 60°C and 80°C steam treated plots, respectively, and in control plot it was 53.7%. The quality of cutflower, including plant height, weight and production, was better in the steam treated plots than in the control ones. In 30 m<sup>2</sup> plot, 60C, 80C and control treatments produced 692, 745, and 443 cutflowers, respectively. Flower buds dropped medially in control plot, but not in all steam treated plots. Although lily was harvested in May, 1996, the color and size of flower buds in the steam treated plots was comparable to those of good quality usually harvested in spring season. In the control plot, the flower buds decolored and the size of buds decreased, both reduced the marketable value totally. The application of mancozeb+metalaxyl and prochloraz on the plants seemed no control effect on the lily yellowing disease.

Key words: Lily yellowing disease, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lilii*, *Rhizoctonia solani*, soil steam sterilization