

蘆筍立枯病抗病品種(系)之篩選

杜金池 程永雄 鄭安秀¹

摘 要

在永久性立枯病菌綜合病圃進行蘆筍 22 個雜交後代組合及 3 個品種之抗病性檢定，於播種後 4 個月發病率調查結果顯示，屬於 1 級較抗病或耐病品種(系)有台南選系 1 號及 C7, H3, H5, L4 及 M14 等 5 個雜交後代組合可供為抗病育種雜交組合之材料。

前 言

蘆筍衰產及老筍園更新不良為蘆筍栽培上的兩重要問題，Grogon 於 1954 年發現主要造成之原因為蘆筍立枯病⁽⁸⁾。近年來這兩大問題一直威脅著本省蘆筍栽培業者⁽⁹⁾；根部腐爛；維管束褐化，生長勢衰弱，出筍率降低是本病的主要病徵，杜及張⁽⁴⁾亦證實立枯病菌 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi*) 為危害根部造成衰產的病原，迫使本省蘆筍單位面積產量由民國 59 年的每公頃 9,658 公斤降到民國 72 年的每公頃 4,700 公斤，致筍農普遍廢耕，栽培面積也由民國 60 年的 17,456 公頃降為民國 72 年 11,256 公頃^(3,4)。解決蘆筍衰產及老筍園更新不良的根本方法，宜從篩選適合本省栽培之抗立枯病品種(系)著手。於 1980 年在台南區農業改良場設置永久性蘆筍立枯病菌綜合病圃，進行本場保存之蘆筍品種(系)及雜交後代組合之病圃抗病檢定，以期選育較抗病之品種(系)。

材料及方法

永久性立枯病菌綜合病圃於民國 69 年設立，將感病性品種美麗華盛頓種子以 10% 次氯酸鈉消毒 10 分鐘後，再經無菌水漂洗三次，播種於病圃中，以繁殖病原菌，待兩個月蘆筍呈現黃化萎凋病狀後，將植株翻犁入土混合均勻並耙平，使病原菌在土中均勻分佈。待重新整地後，於病圃中取五點土樣(兩對角線交叉點及對角線上各四分之一長的地方)，陰乾後，依土壤稀釋平板法，於 PCNB 培養基平板上進行分離，再以菌落形態比較法，於 PDA 培養基平板上鑑定，以測定病圃中病原菌密度。

供試優良雜交後代組合 22 個及 3 個品種係來自台南區農業改良場義竹蘆筍研究中心，於立枯病菌綜合病圃種植供試不同品系蘆筍，每一品種(系)視同一處理，計 25 處理，二重複，採完全逢機區集

1. 台南區農業改良場場長、副研究員兼作物環境課課長、助理。

排列，每小區播種同一品種（系）種子 18 粒，先經 10 % 次氯酸鈉表面消毒 10 分鐘。依照一般栽培法管理之。15 天後調查幼苗成活率及每個月調查發病率一次，並於播種後 3 個月調查病圃中病原菌密度之消長。發病情形依黃化或枯死枝數佔全叢枝數比率而分四級，依下列公式計算其發病率： n_0 —健株叢數。 n_1 —黃化或枯死枝佔全叢枝數 $\frac{1}{3}$ 者。 n_2 —黃化或枯死枝佔全叢枝數 $\frac{2}{3}$ 者。 n_3 —黃化或枯死枝佔全叢枝數 $\frac{2}{3}$ 以上者。

$$\text{發病率} = \frac{n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3}{N (\text{調查總叢數}) \times 3} \times 100 \%$$

另以無菌土為對照組播種供試 3 個品種及 22 個雜交後代組合於播種後 15 天調查幼苗存活率，供為病圃檢定之對照。

結 果

供試 22 個雜交後代組合及 3 個品種結果如表 1 所示，4 個月後之發病率依 Duncon's 多變異測定以目前栽培品種中發病最輕的台南選系 1 號為基準，將抗病程度分成下列四等級，1 級—較抗（或耐病），2 級—抗病（或耐病），3 級—微抗（或耐病）及 4 級—感病。發現以台南選系 1 號，C7，H3，H5，L4 & M14 等 1 個品種及 5 個雜交後代組合較抗病或耐病，發病率在 12.12 ~ 8.81 % 之間。無菌土中幼苗成活率由 38.46 ~ 97.65 % 較病圃中偏高。田間試驗期間溫度在 16 ~ 34 °C 之間；檢定前病圃土中含菌密度平均約為 6.1×10^3 propagules/g soil，三個月後調查約為 5.9×10^3 propagules/g soil，試驗期間土中病原菌密度並無下降趨勢。

討 論

蘆筍根部病原真菌包括 *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi*, *F. moniliforme*, *F. culmorum*, *F. redolenti*, *Penicillium martensii* 和 *Rhizoctonia violacea* 等雖曾報告與蘆筍減產有關^(7, 10, 14)，但近年來國內外學者經試驗證明 *F. oxysporum* f.sp. *asparagi* 所引起之立枯病是為主要原因^(5, 8, 13, 15)，而立枯病之發生與蘆筍衰產及老筍園更新不良有密切關係。杜及張⁽¹⁾發現該病害之發生環境，包括土壤種類、pH 值、溫度及濕度均與蘆筍生長環境一致，且蘆筍全年生長於田間，無法逃避發病之適溫及適濕期，致使病原菌在土壤內漸漸繁殖，增大族群，引起嚴重衰產。

蘆筍立枯病係由土壤傳播病原菌 *F. oxysporum* f.sp. *asparagi* 所引起，非化學藥劑能有效控制；Cohen⁽⁶⁾ 等人認為所有 *Asparagus officinalis* 的商業品種均具高度罹病性。Lewis⁽¹¹⁾ 曾對三個 *A. officinalis* 商業品種 (Mary Washington, Viking & Edev), *A. asparagoides* & *A. sprengeri* 進行立枯病抗病檢定，發現只有 *A. sprengeri* 具抗病性，同時收集 12 個蘆筍品種進行抗病檢定，發現蘆筍根部感染率由 20 ~ 100 % 不等，而只其中有 4 個品種罹病率較低⁽¹²⁾。故抗病品種之選育防治本病害乃是可行途徑。杜及張⁽²⁾ 於 1969 年亦發現同一立枯病菌株對不同蘆筍品種感病性不同，且不同菌株對同一品種之致病力由強到無，差異很大，因此立枯病抗病性之測定，宜於立枯病菌綜合永久性病圃中進行田間篩選，且列為蘆筍新品系育成之必經程序。本試驗於台南區農業改良場設立永久性立枯病病原菌綜合病圃進行篩選 22 個雜交後代組合及 3 個品種，發現其中 5 個雜交後代組合及 1 個品種較抗病或耐病，而美麗華盛頓品種亦屬感病品種，顯示雜交後代組合間及品種間對立枯病之罹病

表1 蘆筍立枯病抗病檢定初步結果

Table 1. Test of asparagus varieties (lines) on Fusarium wilt resistance.

| 品 種 (系) 代 號 Hybrid line | 幼苗成活率(%) % of stand survival | | 發 病 率 (%) % of disease | | | | 抗病等級** Degree of resistance | |
|---------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------------------|---|
| | 病 圃 Nursery (at 15 days after sowing) | 無 菌 土 Fusarium free soil | 播 種 Days | 後 日 數 after sowing | (天) | | | |
| | | | 30 | 60 | 90 | 120 | | |
| 台南選系1號 Tainan selection No.1 | 44.44 | 43.06 | 2.78 | 6.02 | 11.57 | 12.12 | efg * | 1 |
| 台南選系2號 Tainan selection No.2 | 33.33 | 51.11 | 13.40 | 14.14 | 22.22 | 24.81 | abcd | 4 |
| 台南選系3號 Tainan selection No.3 | 30.56 | 38.46 | 6.25 | 10.48 | 15.08 | 16.33 | bcdefg | 2 |
| A 4 | 47.22 | 97.65 | 9.05 | 9.23 | 15.08 | 16.33 | bcdefg | 2 |
| A 8 | 41.67 | 54.55 | 2.38 | 5.71 | 15.56 | 17.09 | bcdefg | 2 |
| A 15 | 38.89 | 48.42 | 0 | 8.33 | 16.67 | 17.14 | bcdefg | 2 |
| C 5 | 69.44 | 78.26 | 8.12 | 15.48 | 18.33 | 19.05 | abcdefg | 3 |
| C 7 | 38.89 | 76.92 | 3.71 | 3.85 | 9.26 | 9.52 | fg | 1 |
| C 14 | 50.00 | 84.21 | 4.17 | 8.33 | 28.28 | 31.60 | ab | 4 |
| C 15 | 69.44 | 53.33 | 7.91 | 13.52 | 13.52 | 28.57 | ab | 4 |
| E 1 | 38.89 | 52.63 | 11.11 | 15.00 | 20.19 | 21.09 | abcdef | 3 |
| E 14 | 47.22 | 57.61 | 12.86 | 13.33 | 22.22 | 28.33 | ab | 4 |
| F 4 | 58.33 | 87.18 | 9.77 | 9.94 | 17.78 | 18.22 | bcdefg | 2 |
| F 6 | 38.89 | 87.76 | 0 | 6.06 | 11.67 | 13.67 | defg | 2 |
| F 9 | 41.67 | 94.59 | 2.78 | 9.05 | 13.10 | 14.12 | defg | 2 |
| G 2 | 25.00 | 81.82 | 18.75 | 19.52 | 26.67 | 28.24 | abc | 4 |
| H 3 | 66.67 | 60.38 | 7.64 | 8.81 | 8.81 | 10.00 | fg | 1 |
| H 5 | 38.89 | 80.90 | 5.55 | 6.94 | 6.94 | 8.81 | g | 1 |
| I 4 | 50.00 | 90.48 | 12.45 | 16.41 | 20.08 | 21.65 | abcde | 3 |
| I 5 | 33.33 | 84.62 | 5.16 | 8.89 | 18.06 | 20.00 | abcdefg | 3 |
| J 5 | 27.78 | 36.51 | 5.55 | 6.94 | 14.45 | 15.56 | cdefg | 2 |
| K 14 | 27.78 | 53.57 | 2.09 | 16.67 | 23.81 | 24.41 | abcde | 4 |
| L 2 | 33.33 | 39.13 | 1.67 | 4.05 | 17.72 | 18.38 | bcdefg | 2 |
| L 4 | 41.67 | 53.06 | 0 | 2.78 | 8.33 | 9.52 | fg | 1 |
| M 14 | 19.44 | 48.57 | 0 | 5.55 | 11.11 | 11.11 | fg | 1 |

* 表列英文字母相同者係 Duncon's 多變異測定 p = 0.05 不顯著。

** 抗病等級依 Duncon's 多變異測定結果以目前栽培品種中發病最輕的台南選系1號為準分較抗(或耐病) — 1, 抗(或耐病) — 2, 微抗(或耐病) — 3 及感病 — 4 四級。

* Treatment means followed by the some letter are not significantly different at the 0.05 level Duncon's multiple range groupings.

** Basing on the result of Duncon's multiple range groupings, the four degrees of resistance were divided into four categories: 1—Highly resistant (or tolerant), 2—resistant (or tolerant), 3—weak resistant (or tolerant), and 4—susceptible.

程度確有明顯差異。另幼苗成活率在病圃中偏低約30%左右，而在無菌土中約50%，除了受種子本身發芽率及成活率之影響外，種子在萌芽尚未出土前，即被種子四周存在之病原菌侵入胚根，造成胚根枯死，亦為成活率偏低的主要原因之一。

本試驗篩選之5個雜交後代組合，可供為育種之材料，配合農藝性狀之檢定，期育成適合本省栽培之抗或耐立枯病品種，另一方面需繼續本場保存之蘆筍品種（系）及雜交後代組合之抗病檢定，積極地解決本省蘆筍衰產及老筍園更新不良之問題，提高單位面積產量及蘆筍品質。

參 考 文 獻

1. 杜金池、張賴發 1978 台灣蘆筍立枯病及根腐病害之發生情形與要因之研究。台灣區第二屆蘆筍學術討論會試驗研究報告。p. 293 — 306.
2. 杜金池、張義璋 1979 鐮胞菌 (*Fusarium* spp.) 與蘆筍立枯病及冠腐病之關係。68年度台灣蘆筍試驗研究報告。p. 37 — 42.
3. 台灣省政府農林廳 1975 台灣農業年報 p.199.
4. 台灣省政府農林廳 1983 台灣農業年報 p.91.
5. Bakel, J. M., M. Van and J. J. A. Kerstens. 1970. Foot rot in asparagus caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi*. Neth, J. Plant Path, 76 : 320 — 325.
6. Cohen, Sylvan I. and F. D. Heald. 1941. A wilt and rood rot of asparagus caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht. Plant Disease Repr. 25 : 503 — 509.
7. Endo, R. M. 1971. The etiology, biology and control of asparagus diseases. In p. 35 — 38. Asparagus research 1970 — 1971, University of California.
8. Grogan, R. G., and K. A. Kimble. 1954. *Fusarium* wilt—a major factor in the decline and replant problem of asparagus in California. Phytopathology 44 : 490.
9. Hung, L. 1974. The asparagus decline and replant problem in Taiwan. Journal of the Chinese Society for Horticultural Science. 20(2) : 63 — 70.
10. Junges, W., and Ernst, E. 1954 Zur Frage der spargelmudigkeit der Boden des Weinbohlaer Anangebietes. (The problem of sickness of asparagus soils in the Weinbonla district. Eastern Germany). Arch. Gartenb., 2 : 132 — 143.
11. Lewis G. D. and P. B. Shoemaker. 1964. Resistance of asparagus species to *Fusarium oxysporum* f. *asparagi*, Plant Disease Repr. 48 : 364 — 365.
12. Lewis, G. D., and P. B. Shoemaker. 1964. Presence of *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* on asparagus seed and *Fusarium* resistance in plant introduction lines of asparagus. Phytopathology 54(2) : 128.
13. Marras, F., and O. Servazzi. 1970. *Fusarium* disease of asparagus. Studi Sassaesi. 111,18 : 211 — 217.
14. Stahl, M. 1970. Root rot of asparagus. Z. Pflkranh., 77 : 353 — 367.
15. Tiessen, H. 1973. Canadian asparagus production and need for new cultivars. In p.45 — 53, 4eme Reunion sur la Selection de Lasperge, Versailles, France.

SCREENING OF FUSARIUM WILT RESISTANT LINES OF ASPARAGUS

C. C. TU, Y. H. CHENG AND A. H. CHENG¹

A fusarial wilt nursery has been established for screening of asparagus hybrid lines and varieties. A preliminary result indicated that the hybrid lines, C7, H3, H5, L4 and M14, and variety Tainan selection No. 1 were highly resistant (or tolerant) to fusarial wilt among 22 hybrids and 3 varieties tested.

1. Director, Associate Plant Pathologist and Assistant Specialists,
Tainan DAIS.