Plant Pathology Bulletin 16: 231-234, 2007

以排水防治法防治水蓮菜青枯病

許秀惠[1]　黃晉興[1, 2]　邱硯詩[1]

[1] 臺中縣霧峰鄉行政院農委會農業試驗所植病組

[2] 聯絡作者：電子郵件：jhhuang@wufeng.tari.gov.tw

接受日期：中華民國 96 年 11 月 29 日

摘　要

許秀惠、黃晉興、邱硯詩. 2007. 以排水防治法防治水蓮菜青枯病. 植病會刊 16: 231-234.

以剪刀剪去莖頂接種法測試 63 個蓮菜品種，結果顯示所有測試之品種對青枯病不具抗性。宿根栽培之水蓮菜採收後水田之排水乾燥處理具有降低下一季水蓮菜青枯病之效果。水田乾燥期間，許多蓮菜枯萎死亡，餘留外觀健康之植株，感染青枯病菌的比率由未排水的 42%，降至排水乾燥 28 天處理的 6%。當田水排完使田土乾燥 14 天，再引入灌溉水栽培時，青枯病之發病率由未排水處理的 38.5% 降至 10.8%，排水乾燥處理 28 天更使發病率降至 2.2%，且排水乾燥 14-28 天之處理均可顯著減少病害所造成產量的損失。排水乾燥的有效防治處理方法，會使每個栽培週期由 25 天延長至 32-42 天。

關鍵詞：蓮菜、青枯病、抗病篩選、排水防治

蓮菜 (*Ipomoea aquatica* Forsk.) 俗稱空心菜或應菜 (英文名water spinach, water convolvulus)，屬旋花科 (Convolvulaceae) 一年生之蔓性草本植物，生命力極強，在旱地、水中都能生長，在郊外河溝、沼澤，經常可見自生一片，若於水田栽培則稱爲“水蓮菜”，收割其直立枝葉而餘留匍匐莖再生長，可於高溫夏季快速生長而連續採收，約 25 - 30 天即可採收一次，是夏秋季節之重要蔬菜[3]。自 1999 年起，在台灣多處水蓮菜田發生植株失水萎凋的青枯病 (圖一A、B) ，使原本一年可採收十餘次之水蓮菜田，僅採收數次即廢耕，影響產量甚巨，經研究證明本病爲青枯病菌 *Ralstonia solanacearum* race 1 biovar 4 所造成，此青枯病菌易由傷口侵入，於高溫 (20℃以上) 環境下發病迅速[2]；在發病區之土壤及田水中，青枯病菌之濃度可達 10^4-10^7 cfu/ml，且無病徵之水蓮菜植株帶有青枯病菌比率在 12.1 - 93.45% 之間[2]，這些接種源可使病菌易擴散至他處。基於水蓮菜是短期採收之蔬菜，使用化學農藥易有殘留之虞，故本研究篩選蓮菜品種對青枯病之抗性，以期提供農民栽培利用，此外我們曾於田間觀察到一處原本發生青枯病嚴重之水蓮菜栽培田，因排水棄耕而土壤乾燥超過 1 個月，再引入灌溉水栽培時，發現青枯病發病率低，故本研究針對採收後排水乾燥之處理進行測試，以期了解排水乾燥是否具有防治青枯病的效果，及具防治效果所需之最短排水乾燥時間。

將國家作物種原中心提供之34個及農業試驗所鳳山分所提供之 29 個蓮菜品種 (包括大葉類、中葉類及小葉類，也包括青色莖及白色莖品系)，以種子直播於土壤後 18 天，進行抗感病檢測，每個品種測試 5 - 10 棵。由於發病田灌溉水測得帶菌量最高達 10^7 cfu/ml，故以沾有濃度爲 10^7 cfu/ml 青枯病菌 Ta-3 菌株之剪刀剪去各蓮菜品種莖頂 3 cm，以沾無菌水之處理作爲對照，接種後套袋保濕 24 小時，於 24～32℃ 溫室內栽培 10 天後，依病害等級記錄發病度，發病等級區分爲 0 - 5 級，0 級：無病徵；1 級：一葉片萎凋；2 級：二片葉萎凋；3 級：三片葉萎凋；4 級：四片葉萎凋；5 級：葉片全部萎凋至植株死亡。依下列公式計算發病度，發病度 (%)＝($\Sigma n_i \times i / N \times 5$)×100%，$n_i$= i級之調查棵數，N =調查總棵數。並將發病度 0～25～50～75～100% 4 個區間分別視爲高抗、中抗、中感及高感病[1]。結果供試蓮菜品種中，僅鳳山分所提供之編號 FSV-0690 黑子品種發病度 63.3% 爲最低，屬於中感病性，其他 62 個品種之發病度皆高於 79%，均爲高感病性，顯示所有供試蓮菜品種皆對供試青枯病菌不具抗

性。

2002 年 5 至 9 月於台中縣大里市，選取正發生青枯病的水蓮菜栽培田，將水蓮菜採收後排水，讓原餘留的植株再生長，進行對青枯病的防治試驗。處理方式區分爲採收後排水乾燥 7、14、21 及 28 天，以不排水爲對照組採隨機完全區組田間設計，每個處理 2 重複，每個重複的試驗小區面積約爲 8×8 m^2，築田埂將每個試驗區之田水隔開，並於兩旁構築灌溉及排水溝渠，使每個試驗區入水及排水各自獨立；栽培品種爲青骨大葉種，由於排水後土壤乾燥，大量的水蓮菜枝葉枯萎，餘留之蓮菜植株散佈田區各處 (圖一C、D、G、I)，在引入灌溉水前，分別於各處理區蒐集未枯萎及枯萎植株各 50 個枝蔓樣本，利用 TTC 培養基檢測青枯病菌帶菌率；引入灌溉水後，原餘留之蓮菜植株可再生長，不排水之對照組栽培 25 天達到可採收之生長勢，而排水乾燥 7、14、21 及 28 天之處理組依序分別需再栽培 21、18、16 及 14 天，採收時記錄並計算單位面積之產量 (公噸／公頃) 及即發病率 % (發生青枯病植株之比率)，7 至 9 月試驗重複 1 次，但僅單一重複數。由表一顯示排水乾燥 7 天之處理並未達到可降低病害的效果，但排水乾燥 14 天以上之處理再引入灌溉水栽培時，發病率及產量分別爲 10.8% 以下及 13.0 公噸／公頃以上，而未排水之對照處理則分別爲 38.5% 及 6.8 公噸／公頃 (表一，圖一E、F)，排水乾燥 28 天之處理效果最佳，可使青枯病發病率降至2.2%，產量達 17.5 公噸／公頃。

由於排水後使田土乾燥，大量的水蓮菜枝葉陸續枯萎，大部分枯萎的植株可測得青枯病菌感染，排水後乾燥的時間越長則枯萎的株數越多，但枯萎株帶有青枯病菌的檢測率由未排水之 98% 降至排水乾燥 28 天的 62% (表一)，未測得青枯病菌的枯萎植株可能爲生長勢差的衰弱植株，或因植物組織太乾而無法以選擇性培養基測得；而存活之外觀健康植株感染青枯病菌的比率由未排水的 42%，降至排水乾燥28天處理的6% (表一)，此時期植株雖緩慢生長 (圖一C、D、G、I)，但引入灌溉水後則生長快速 (圖一H、J)，達到可收獲的植株生長勢時間縮短，由完全不排水處理的 25 天縮短至排水乾燥 28 天處理的 14 天栽培期，然而缺株的空間並無法完全被快速生長的植株補足。雖然引入灌溉水後則生長快速，若加上排水乾燥時間，一期栽培週期的天數由不排水處理之 25 天延長至 32～42 天。

由上述的結果推測，水蓮菜採收後立即排掉田水，讓土壤乾燥，即使排水期間遇降雨並未影響防治效果，主要的原因可能是栽培田排水乾燥的過程中，使原先得病及衰弱的植株枯死而留下感染率低的外觀健康之植株，再引入灌溉水後，由於蓮菜爲生長快速的蔓生性旋花科作物，所存活的健株獲得更多的空間得以快速生長，達到避病的效果，而未排水處理田區外觀健康的之植株仍高達 42% 的青枯病菌感染率，爲栽培期水蓮菜發病的潛在因素，排水乾燥處理 14 天以上外觀健康的植株帶菌率降低，而再引水栽培採收時的青枯病發病率也降低。因此，建議的防治方法爲，採收後將田水完全排掉，田土乾燥 14 天以上 (21 天以上更佳) 再引入灌溉水栽培，即可不施用農藥而達到良好的防治效果，但由於罹病田土及灌溉水中仍有大量的青枯病菌，水田中的植株仍會受到感染，故植株生長至可採收時期後，發病率會持續增加，需儘快採收。

表一、排水對水蓮菜青枯病發病率、產量及採收天數之影響

Table 1. The effect of field draining after harvest on the bacterial wilt incidence, yield and days of cultivation needed for next harvest of water spinach. (May～Sep. 2002)

Draining treatment (days)[a]	Infected plants (%)[b]		Flooding time (days) for culture before next harvest	Yield (ton/ha)[d]	Disease incidence at harvest (%)[d]	Whole cultivation period (days)[e]
	Withered[c]	Non- withered				
0	98	42	25	6.8 z	38.5 z	25
7	84	34	21	7.5 z	42.5 z	28
14	82	14	18	13.0 y	10.8 y	32
21	76	4	16	16.2 x	5.6 y	37
28	62	6	14	17.5 x	2.2 y	42

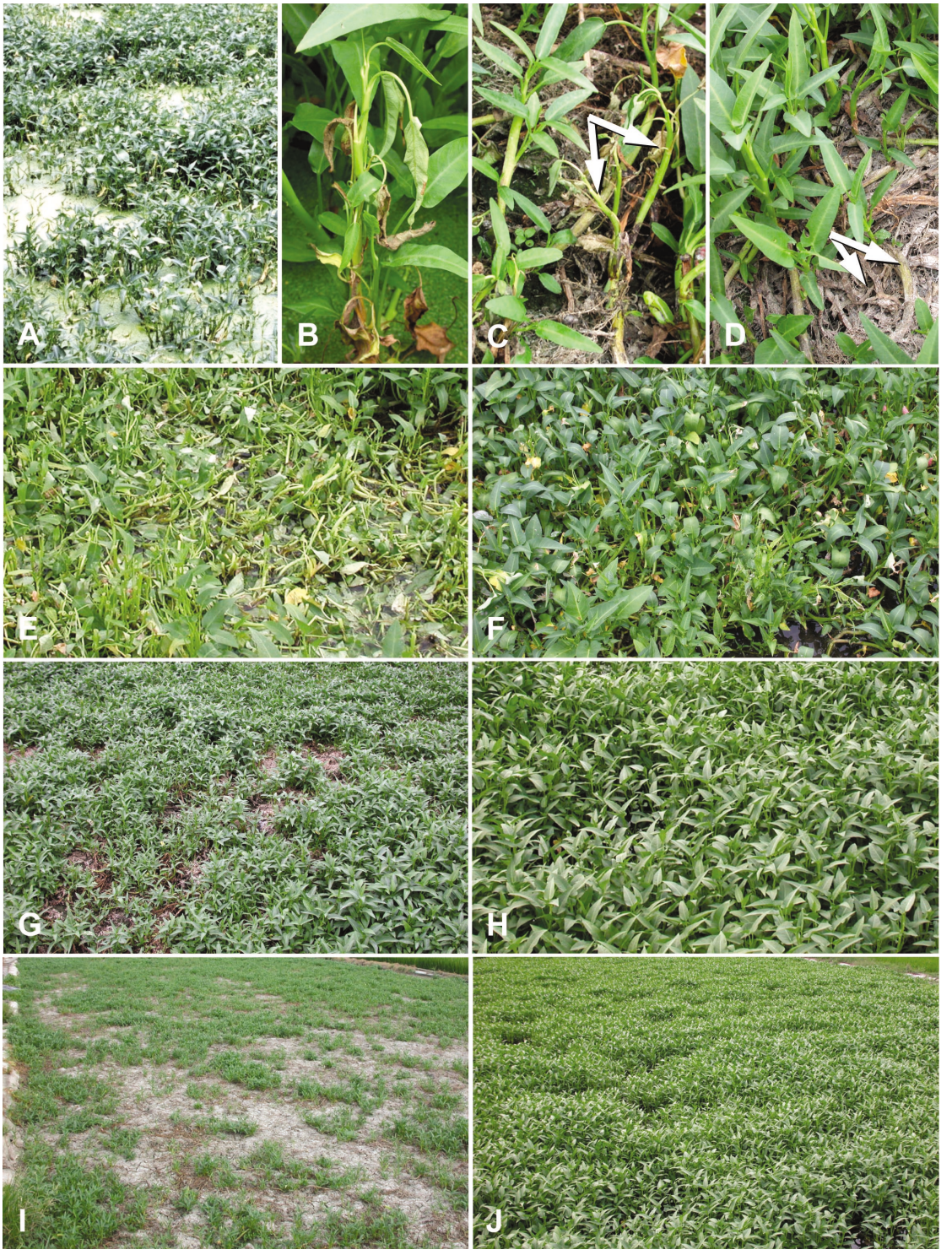
[a] Days were the period between the field drained and irrigated again.

[b] Percentage of plants infected with *Ralstonia solanacearum* among withered or non withered plants before the field was irrigated again.

[c] Plants withered due to either infection by *R. solanacearum* or natural dry after draining of the field.

[d] Means of treatments in each column followed by the same letters are not significantly different (P>0.05) according to Duncan's range test.

[e] The cultivation period included the time of draining treatment and the time of flooding after irrigation again for one harvest.



圖一、採收後排水對青枯病發生之影響。發生青枯病之水蓮菜田之病株 (A、B)；採收後排水乾燥 7 (C) 及 21 天 (D) 之植株，箭頭指處爲枯萎植株；採收後不排水 (E) 及繼續浸水 25 天出現嚴重青枯病之植株 (F)；採收後排水乾燥 21 天 (G) 及再浸水 16 天之植株 (H)；大面積防治試驗，採收後排水乾燥 14 天 (I) 及再浸水 18 天之處理 (J) 所呈現防治青枯病的效果。

Fig. 1. The effect of draining of field after harvest on the bacterial wilt development of water spinach at next harvest. Symptoms of bacterial wilt of water spinach in the field (A, B). The plants after draining treatment for 7 (C) or 21 days (D); the arrows indicate withered plants. Plants in the non-drained field right after harvest (E) and plants continuing culture for 25 days showing severe wilt disease (F). The plants undergoing 21 days of draining treatment (G) followed by re-flooding for 16 days (H). The whole test field drained for 14 days after harvest (I), and 18 days after irrigation again showing the effectiveness of disease control by the drainage treatment (J).

致 謝

感謝農業委員會農業試驗所作物種原組及鳳山熱帶園藝試驗分所提供多種蕹菜品種之種子，供抗青枯病品種之篩選。

引用文獻

1. Lin, C. Y., Hseu S. H., Wang, S. T., Tsao, S. J., Yen, J. H., and Hsiao, C. H. 1999. Screening of peppers for resistance to bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. Jour. Agric. Res. China 48: 71-83.
2. Huang, J. H., Hseu, S. H., and Lin, C. Y. 2001. The occurrence of bacterial wilt of water convolvulus caused by *Ralstonia solanacearum*. Plant Pathol. Bull. 10: 187-194.
3. Liou, T. D., and Lin, L. Y. 2006. Water spinach. p. 403-108. Taiwan agriculture encyclopedia (crop edition -2). Harvest. Taipei, Taiwan. 926pp.

ABSTRACT

Hseu, S. H.[1], Huang, J. H.[1, 2], and Chiou, Y. S.[1] 2007. Application of drainage on disease management of water spinach bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. Plant Pathol. Bull. 16: 231-234. ([1] Plant Pathology Division, Agriculture Research Institute, Wufeng, Taiwan, R.O.C. [2] Corresponding author. E-mail: jhhuang@wufeng.tari.gov.tw, Fax: +886-4-23321508)

A total of 63 varieties of water spinach (*Ipomoea aquatica*) were screened for resistance to bacterial wilt by clipping off the stem apex with scissors dipped with suspension of *Ralstonia solanacearum* (10^7 cfu/ml). None of the tested varieties was resistant to bacterial wilt. The disease could be reduced significantly by proper management of the irrigation water. When the paddy field was well drained and dry for 14, 21 or 28 days after each harvest, the pathogen infection rate of the survived plants were 4-14% compared with 42% of the non-drained treatment. After the field was irrigated again, the survived plants grew quickly, and the disease incidence was reduced to 2.2-10.8% compared with 38.5% of the non-drained treatment at the harvest. The yield of water spinach also increased significantly by the drainage treatment, and the cultivation period of each harvest was extended to 32-42 days for the drainage treatment than the non-drained treatment.

Key words: water spinach, *Ipomoea aquatica*, bacterial wilt, resistance screening, filed drainage, disease control