

茭白有機栽培管理模式之建立

蔡正宏、陳葦玲、郭建志

摘要

本研究主要目的為尋找與評估有機茭白栽培中可防治病蟲害之有機資材，利用可濕性硫磺粉防治茭白銹病，試驗於定植茭白苗後，每7日噴施一次500倍可濕性硫磺粉，與一般有機農民使用之無患子加植物油之防治方式有顯著差異，以一期筍產量統計有最明顯之效果。胡麻葉枯病於培養皿內以有機資材試驗抑菌效果，以本場生技研究室之植物萃取液稀釋5至50倍效果最佳，日後仍需進行田間試驗效果評估；田間於一期筍收割後，採割除地上部方式，讓植株重新分蘖生長，新芽與新葉較不易受到胡麻葉枯病危害，產期稍具延後效果，且產量並無差異。長綠飛蝨於五月開始侵襲植株，以黑殭菌搭配窄域油輪流噴施，每月除去下位病老葉後增加通風，加上每年8月埔里地區的地形雨淋洗，可將長綠飛蝨的族群量降至最低。

中英文關鍵字：萃取Extraction、茭白Water bamboo、有機Organic。

前言

茭白(*Zizania latifolia* Turcz.)為禾本科多年生宿根草本植物，由於莖部受到黑穗菌(*Ustilago esculenta* Henn.)的寄生並在適當環境條件下，生長激素刺激造成嫩莖薄壁細胞之數目及體積倍增為肥大紡錘形之可食用部位，但茭白與黑穗菌雖共生，卻也互相競爭，當植株過於強健，或環境條件不適黑穗菌生長，黑穗菌無法入侵植株，則形成公株開花不生筍；反之如果黑穗菌生長過於旺盛則筍心易有黑心問題產生。99年茭白主要栽培面積在南投縣埔里鎮約為1850公頃，南投縣魚池鄉則約50公頃，兩者佔全台近95%的產量，大部分栽種早生青殼種(敢當種)，年產值逾十億元，其餘縣市則是零星栽培。一般筍農在栽培管理的技術皆相當老練，但由於個人土地面積有限，因此都採用連作方式經營，又因為電照、刈頭等產期調節之技術發明，使得耕地土壤鮮少有休息機會，茭白為耐肥性作物，如果肥料不充足或乾旱，則筍小，且厚膜孢子易顯現，因此農民習慣性的大量使用化學肥料，使土壤理化特性變差，而且連年種植同一作物加上長年淹水易造成某些微量元素之缺乏及土壤通氣性變差，間接造成茭白筍產量年年下降之趨勢，歷年茭白

筍產量由90年35000公斤/公頃下降至99年24000公斤/公頃。還有農友習慣將大量割除的苞葉拋放於田間水中，任其腐爛過程可能產生大量厭氧性細菌而阻礙根部呼吸，另外田間尚有福壽螺以及其他病蟲害問題衝擊，導致農民大量施藥以維持產量，因此傳統的茭白筍慣行栽培方法勢必要有一些變革才能夠有新的突破，因此希望可嘗試以回歸自然之思維而採用有機栽培方式來種植茭白筍。

由於健康、環保意識之提高，有機農業為作物生產趨勢之一，目前埔里地區經過認證之有機茭白筍農地不超過2公頃，而茭白在有機栽培的最大問題就是病蟲害防治不易，缺乏有效性的防治資材，導致有機茭白筍在產量上，往往低於慣行栽培甚多。目前尚未有研究有機資材在茭白防治病蟲害可行性之評估。本研究主要先在實驗室階段評估有機資材之防治效果及適用性，選擇有用的有機資材，再進一步利用物理、生物或性費洛蒙符合有機農業生產之資材進行田間施用，調查對病蟲害防治之效用及茭白筍品質之評估，希望能尋找到可用的有機資材，以提供有機栽培農友未來應用之依據。

內容

一、實驗室內有機資材對茭白胡麻葉枯病害之防治評估

1. 取埔里茭白胡麻葉枯病葉，分離並純化菌株後，以培養基培養胡麻葉枯病菌株。
2. 培養基配置：每100 ml水加入4g POTATO DEXTROSE AGAR，置入高溫高壓殺菌釜121°C滅菌15分鐘。
3. 蒐集之有機資材分別為：奧勒岡萃取液、土肉桂萃取液、可濕性硫磺粉、大蒜浸出液、鉀離子皂化劑、碳酸氫鉀、本場生技研究室製作之植物萃取液混合劑A與B液、市售木黴菌株、市售枯草桿菌株。
4. 處理方式如下表，共10種資材，不同濃度共36種處理，每處理4重複。

| | 品項資材 | 稀釋倍數 |
|---|-------------|----------------------------|
| 1 | CK | 對照組 |
| 2 | 生技實驗室植物萃取液A | 5、10、15、20、50、100、200、300倍 |
| 3 | 生技實驗室植物萃取液B | 5、10、15、20、50、100、200、300倍 |
| 4 | 可濕性硫磺 | 500倍 |
| 5 | 奧勒岡 | 10倍 50倍 |

| | | |
|----|-----------------|-----------------------------------|
| 6 | 土肉桂 | 50倍 100倍 |
| 7 | 碳酸氫鉀 | 400倍 500倍 |
| 8 | 蒜液 | 一台斤的蒜瓣充分搗碎，並加入一公升水中浸泡且充分攪拌後為浸出原液。 |
| 9 | 木黴菌 | 拮抗試驗 |
| 10 | 枯草桿菌 | 拮抗試驗 |
| 11 | 鉀離子皂化劑 | 100倍 200倍 |
| 12 | 可濕性硫磺+碳酸氫鉀 | 硫磺500倍與碳酸氫鉀400倍混合液 |
| 13 | 生技A液+可濕性硫磺 | A液50倍與硫磺500倍混合液 |
| 14 | 生技B液+可濕性硫磺 | B液50倍與硫磺500倍混合液 |
| 15 | 生技A液+碳酸氫鉀 | A液50倍與碳酸氫鉀400倍混合液 |
| 16 | 生技B液+碳酸氫鉀 | B液50倍與碳酸氫鉀400倍混合液 |
| 17 | 生技A液+生技B液+可濕性硫磺 | A、B皆50倍與硫磺500倍混合液 |
| 18 | 生技A液+生技B液+碳酸氫鉀 | A、B皆50倍與碳酸氫鉀400倍混合液 |

5. 於無菌操作台內，用針筒吸取上述資材，以 $0.2\ \mu\text{m}$ 之過濾膜過濾後，定量倍數加入未凝固之培養基。
6. 取純化後之胡麻葉枯菌絲，置入各培養皿中，觀察各處理菌絲生長狀況。
7. 各有機資材之抑制效果以 $(\text{CK長菌半徑} - \text{處理組長菌半徑}) / \text{CK長菌半徑}$ 之結果代表抑制效果。
8. 益菌拮抗試驗以濾紙圓片沾取以無菌水稀釋完成之市售木黴菌及枯草桿菌菌液，放置於培養皿右側，胡麻葉枯病則放置於左側，觀察兩菌之競爭及阻隔效果。

二、有機資材田間施用對茭白銹病之防治評估

1. 防治銹病使用之有機資材為：無患子與植物油混合液幼苗500倍成株200倍、石灰硫磺合劑300倍、可濕性硫磺粉500倍。
2. 2月茭白筍苗定植時即開始依照上述稀釋倍數噴施防治藥劑，每7天噴施一次。
3. 比較3種處理之抑病效果，並做一期筍產量調查。

三、有機資材田間施用對長綠飛蟲之防治評估

1. 長綠飛蟲族群於5月中旬開始增加，因此於5月12日即開始採用2種資材輪替噴施防治，窄域油每14天噴施一次，而黑殭菌則於中間第7天噴施。
2. 對照組為有機農民自行施用辣椒水與蒜頭浸出混合液。
3. 飛蟲族群調查方式為每分地隨機取9行，並以第3、7、11、15株做為調查株，取一片葉估算葉上之若蟲數量。

四、刈除地上部對茭白胡麻葉枯病之抑病效果評估

1. 一期筍採收之後，刈除地上部讓植株重新分蘖新芽，並以鄰區之未刈除地上部之田區做對照。
2. 比較地上部罹患胡麻葉枯病程度，以刈除地上部為處理組，未刈除地上部為對照組，隨機取9行，以每行第3、7、11、15株做為調查株，取一片葉判定其罹病程度，將罹病程度分為五級，等級五全葉乾枯，等級四約50%以上乾枯，等級三約30-50%罹病，等級二，罹病程度<30%，等級一少量斑點<10%。分別如附件圖六。
3. 在二期筍採收期比較兩種處理之產期與產量差異。

結果與討論

一、實驗室內有機資材對茭白胡麻葉枯病害之防治評估

根據試驗結果以生技研究室A、B液5-50倍，A、B液加硫磺或碳酸氫鉀等混合液效果最為顯著(圖一、二)。其中生技研究室之植物萃取液A於50倍以下時，效果顯著；而B液則在100倍時仍有效果。可濕性硫磺、鉀離子皂化劑、土肉桂、奧勒岡等單獨使用雖有抑菌效果，但未比A或B液效果顯著。微生物益菌部分，木黴菌及枯草桿菌皆能抑制胡麻葉枯病菌絲生長(圖八)，此實驗室內數據可提供未來田間使用有機資材之參考。

二、有機資材田間施用對茭白銹病之防治評估

由於銹病菌株無法做離體培養，因此只能夠直接將藥劑施用於田間，比較植株罹病程度。苗期即開始使用可濕性硫磺、石灰硫磺合劑，並以一般有機農民慣用之無患子與植物油混合劑作為對照，三種資材施用效果以可濕性硫磺500倍效果較顯著，雖在老葉部分仍有銹病病灶(圖四)，但能抑制病害持續擴散，影響葉面光合作用。施用無患子與植物油混合劑則因無法抑制銹病擴散(圖五)，使得新葉部分亦受影響後明顯反應於第一期筍的產量(表一)。

三、有機資材田間施用對長綠飛蟲之防治評估

長綠飛蟲其成蟲有翅，移動速度快，且目前無發現能誘引之性費洛蒙及能捕

食的天敵，但其特性為怕風雨淋洗，使其無法停留於葉片上吸食危害，而埔里地區每年七月至八月因地形雨及颱風，常有午後大量降雨，可抑制飛蟲族群；因此在五月至雨季來臨前只能利用噴施有機資材之方式抑制族群密度，目前針對移動較緩慢之若蟲每14天噴溼一次窄域油，中間7天則噴施黑殭菌，與一般有機農民傳統利用大蒜與辣椒浸出液趨避方式做對照，調查族群密度變化，結果發現利用窄域油與黑殭菌的輪替噴施，加上每月除下位病老葉增加田區通風性，此種複合性管理防治方式能將長綠飛蟲密度抑制在一定範圍內(圖三)，而傳統使用大蒜與辣椒浸出液防治則無法控制飛蟲密度，導致葉片有灰黴病的產生(圖六)，但於六月下旬後埔里逐漸開始有地形雨，因此常綠飛蟲在兩種處理皆有族群密度下降的現象。

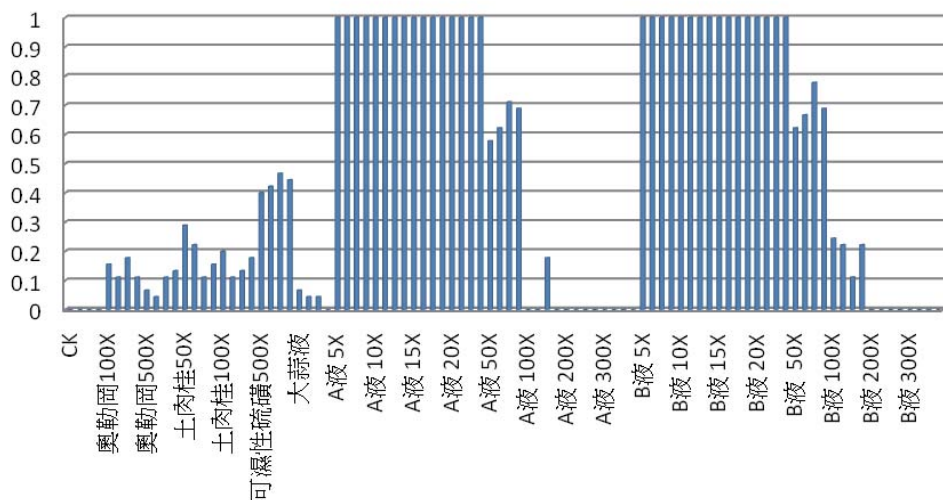
四、刈除地上部對茭白胡麻葉枯病之抑病效果評估

因為茭白胡麻葉枯病危害期間正好為一期筍採收前後，且胡麻葉枯病通常較易感染下位老葉，因此利用農民一期筍收後刈除地上部的方式，發現新分蘖之新葉不易受胡麻葉枯病感染，而未刈除地上部者雖在一期與二期間能持續少量收筍，但葉片感病嚴重，至九月二期筍採收期間，因搶收茭白筍避免爆青，也無暇再施藥控制，因此至二期筍採收期幾乎已經呈現枯葉狀態(圖七)。兩種處理罹病率調查數據可發現，現刈除地上部處理可明顯降低胡麻葉枯病罹病率(圖四)，且二期筍產量無明顯差異，刈除地上部產期者產期延後約45天，且產期較分散(表二、圖五)。

結論與建議

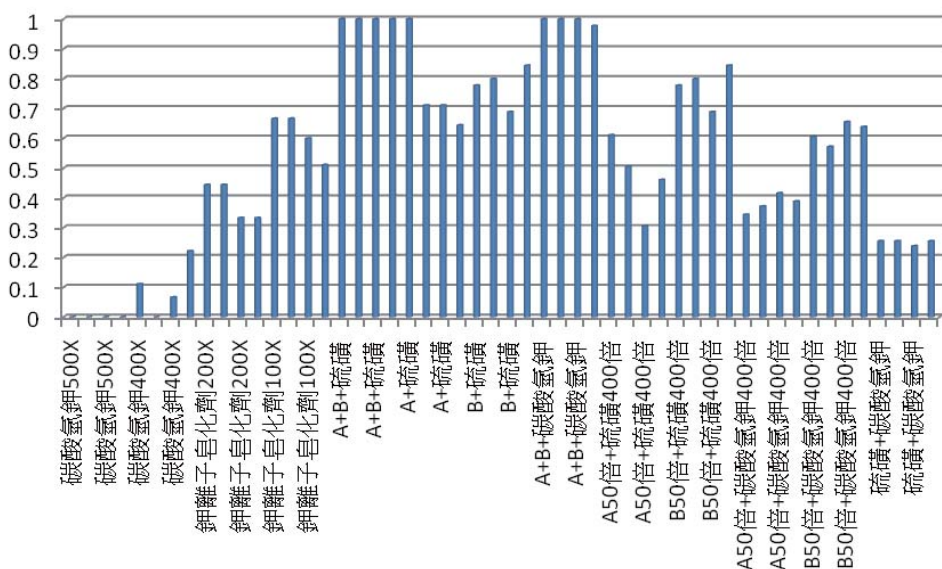
目前針對茭白的季節性病蟲害，銹病以可濕性硫磺粉500倍，自苗期即開始每七天噴施一次，能控制銹病之擴散，對一期筍產量有所助益，唯只用單一資材恐會有病原抗藥性產生，因此後續仍需持續尋找可輪替資材。茭白胡麻葉枯病目前實驗室內試驗階段雖有成效，但植物萃取液A、B皆為純露，試驗結果中有效濃度如於田間施用倍數過低，因此仍須思考其他精油或濃縮方式放大倍數，方便農民使用；目前於胡麻葉枯病發生期間，一期筍採收後刈除地上部，新分蘖葉感病程度較低，產量上與未刈除地上部並無明顯差異，產期則較分散平均，不會集中於一個月內產筍，應可減少農民因搶收不及而爆青的狀況，且稍具延後產期效果，不失為一種茭白筍產期調節方法。另外依照一般水稻之防治胡麻葉枯病方式為改善土壤中矽與鉀含量，使植株因吸收此兩種元素而細胞壁更為強硬而菌絲無法伸入，因此同為禾本科之茭白應可朝此方向作胡麻葉枯病之防治，但仍需注意茭白筍為茭白和黑穗菌共生所形成，如細胞壁過於厚實或植株過於強健，容易造成黑穗菌無法侵入而產生公株開花部結筍等問題，因此在後續含矽資材施用量上仍需

進一步試驗研究。常綠飛蟲為茭白筍最為棘手之蟲害，目前依據試驗結果顯示，於每年五至七月蟲害發生嚴重時期，如以黑殭菌與窄域油輪替施用，在五、六月午後雷陣雨尚未開始時，可抑制飛蟲族群密度，後續仍需依靠大雨的淋洗，才可使飛蟲密度降至最低，因此在長綠飛蟲的防治資材上，仍須針對此蟲之特性，尋找對應之解決方式。



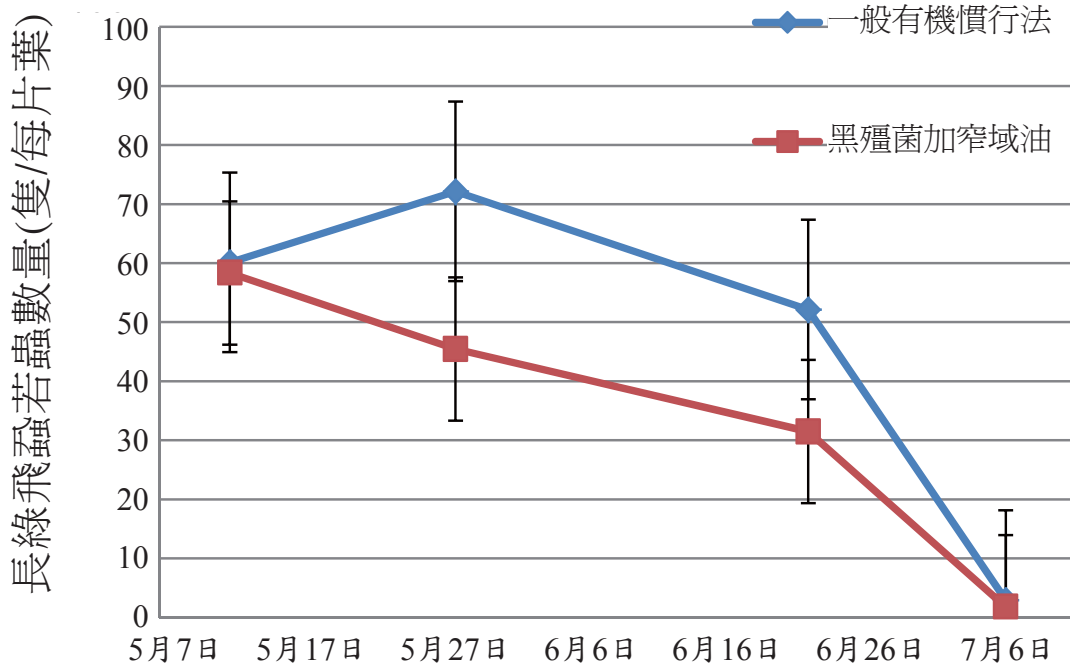
*以(CK長菌半徑－處理組長菌半徑 / CK長菌半徑)之結果代表抑制效果，指數越高代表抑制效果越好。

圖一、不同有機資材對茭白胡麻葉枯病抑制效果(一)

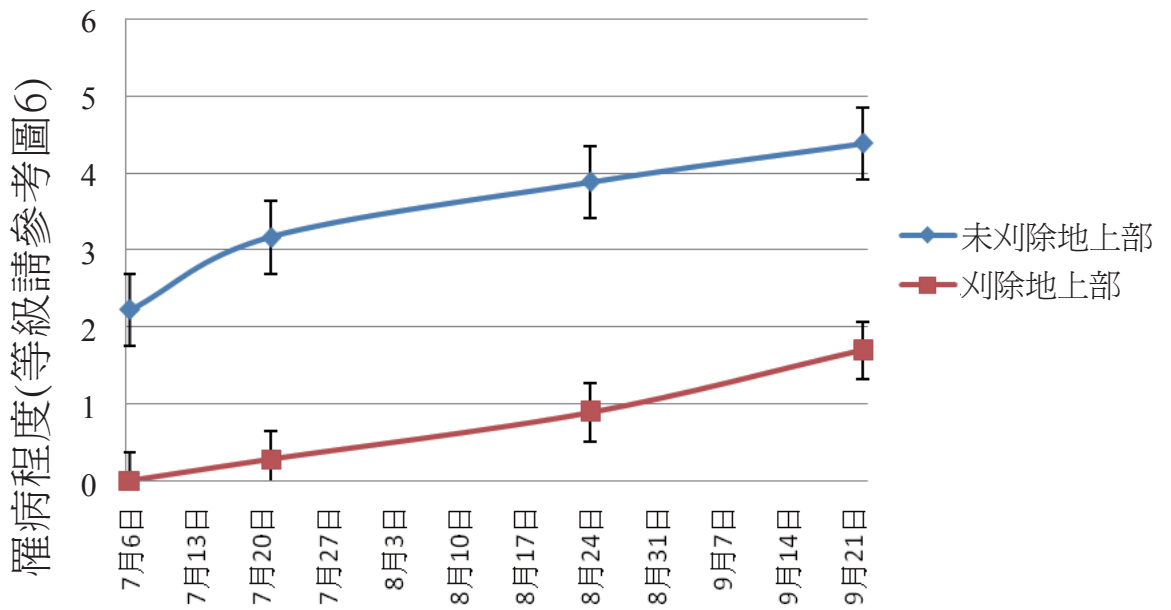


*以(CK長菌半徑－處理組長菌半徑 / CK長菌半徑)之結果代表抑制效果，指數越高代表抑制效果越好。

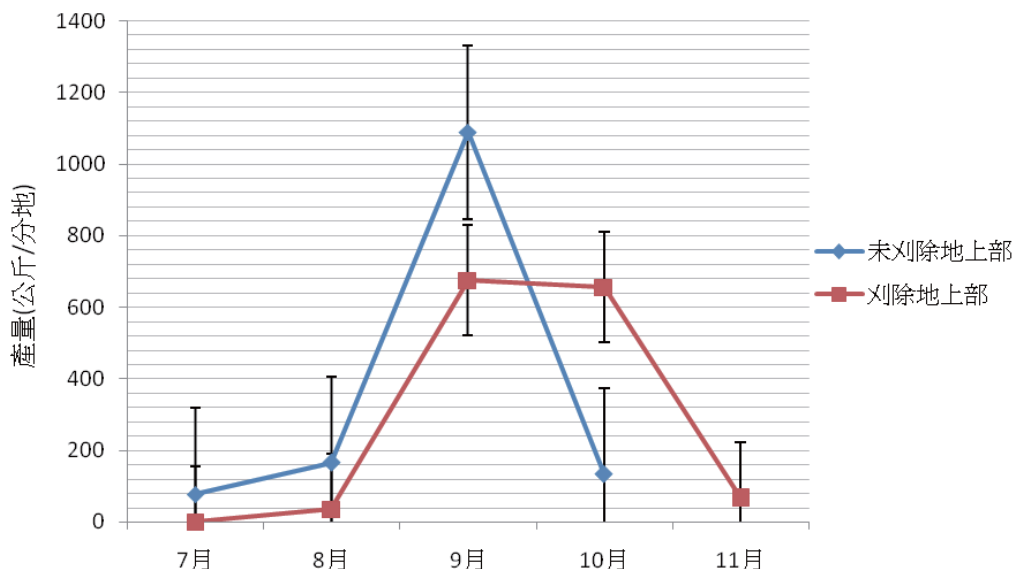
圖二、不同有機資材對茭白胡麻葉枯病抑制效果(二)



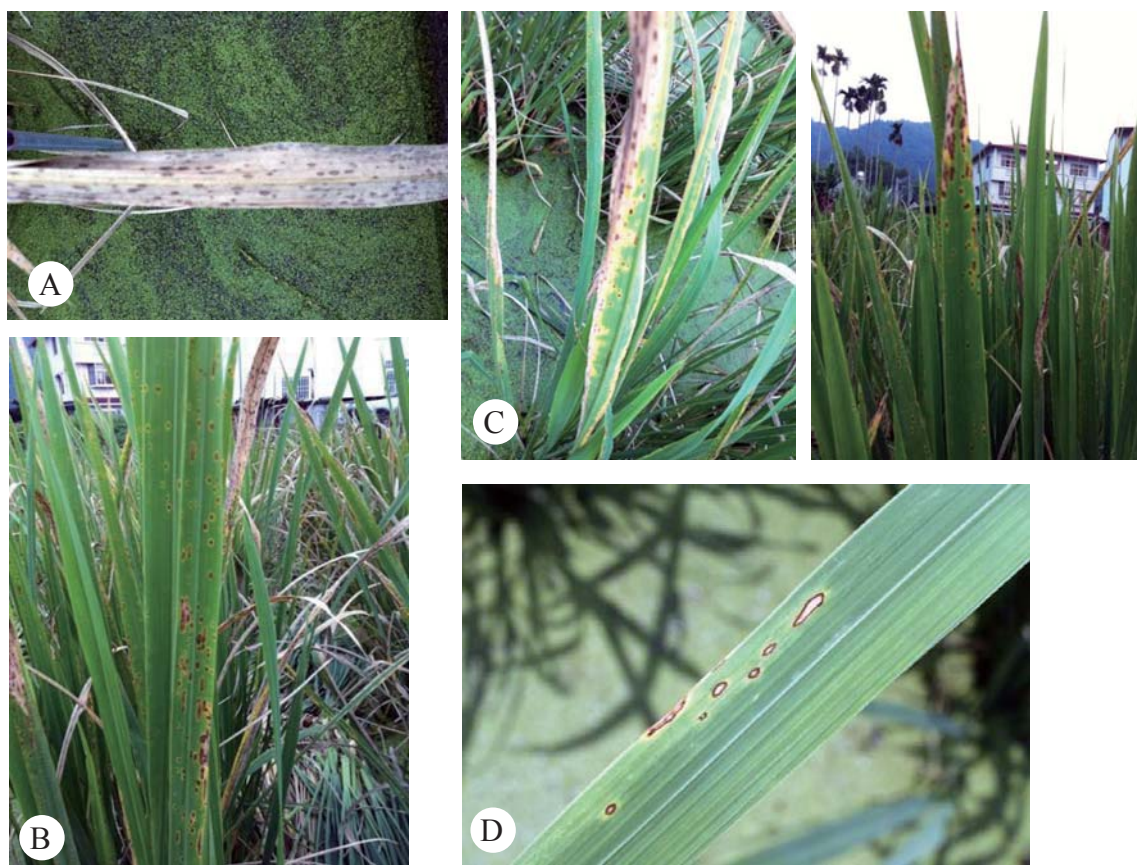
圖三、使用不同有機資材對長綠飛蝨族群密度之影響



圖四、刈除地上部對胡麻葉枯病罹病程度之影響



圖五、刈除地上部對茭白二期筍產期的影響



A 等級五全葉乾枯

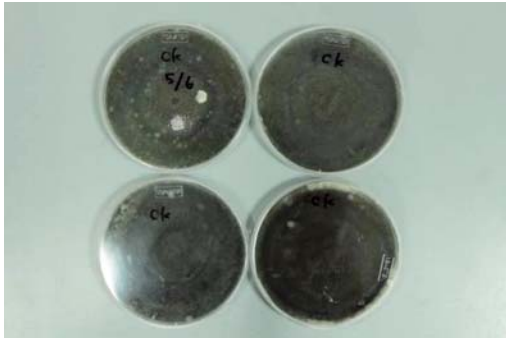
B 等級二罹病程度<30%

C 等級四約50%以上乾枯(左) 等級三約30-50%罹病(右)

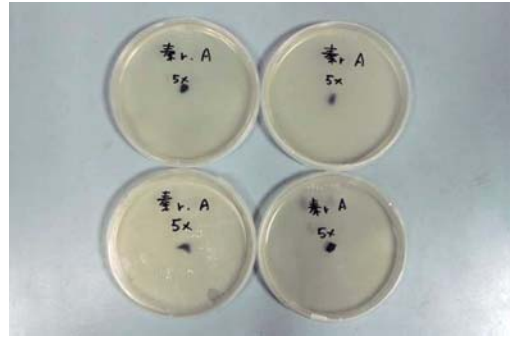
D 等級一葉片少量斑點<10%

圖六、胡麻葉枯病罹病程度判定範例圖

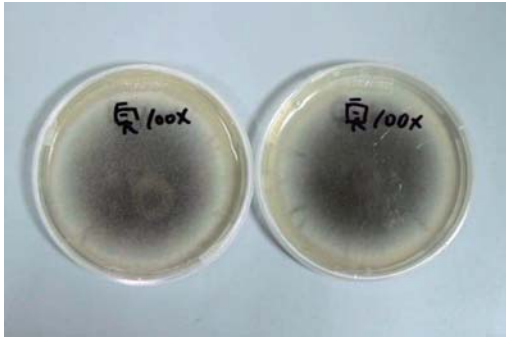
對照組



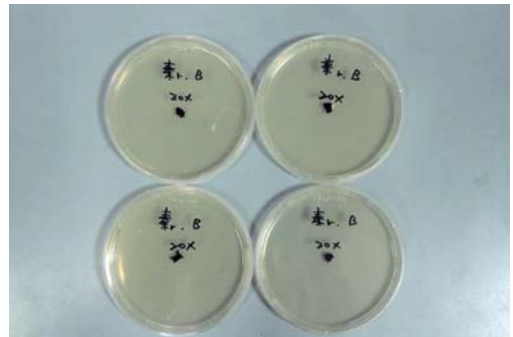
植物萃取液A 5倍



奧勒岡100倍



植物萃取液B 20倍



鉀離子造化劑100倍



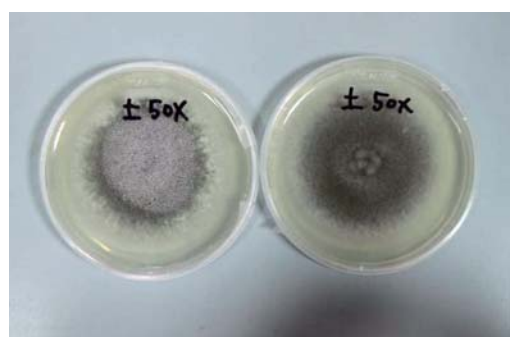
可濕性硫磺500倍



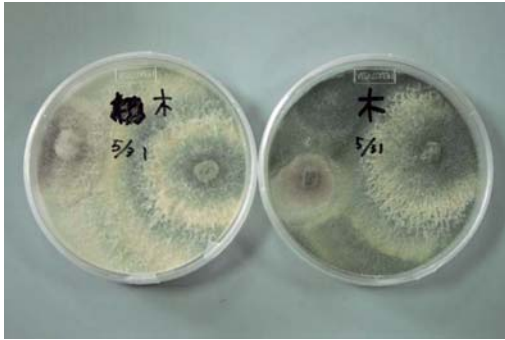
碳酸氫鉀500倍



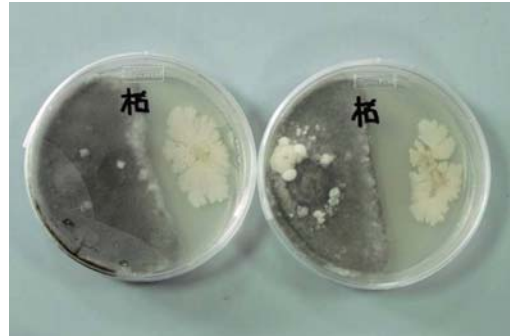
土肉桂 50倍



圖七、不同有機資材對茭白胡麻葉枯病抑制效果



培養皿中，右側為木黴菌菌絲，左側為胡麻葉枯病菌絲



培養皿中，右側為枯草桿菌，左側為胡麻葉枯病菌絲

圖八、木黴菌與枯草桿菌對茭白胡麻葉枯病抑制效果



圖九、銹病防治以可濕性硫磺500倍效果較顯著，雖在老葉部分仍有銹病病灶，但能抑制病害持續擴散。



圖十、銹病防治傳統有機農民以無患子加植物油乳劑，罹病程度較為嚴重。



圖十一、長綠飛蟲分泌物導致葉片灰黴病產生



圖十二、刈除地上部對茭白胡麻葉枯病之抑病效果，右側為刈除地上部處理

表一、使用不同有機資材防治銹病對茭白一期筍產量之影響(公斤/月分)

| | 四月 | 五月 | 六月 | 一期筍總產量 |
|---------|-----------|------------|------------|---------------|
| 無患子加植物 | 63.02±8.4 | 261.6±10.0 | 268.2±7.3 | 592.82±22.5 b |
| 油乳劑(CK) | | | | |
| 可濕性硫磺粉 | 65.9±8.4 | 236.4±8.9 | 599.8±2.6 | 902.07±43.0 a |
| 石灰硫磺合劑 | 58.5±13.2 | 228.9±13.3 | 360.1±16.7 | 647.5±13.9 b |

調查所得數據以ANOVA進行變方分析(analysis of variance)($\alpha = 0.05$)進行各處理間平均値之比較。

表二、刈除地上部對茭白二期筍產量的影響(公斤/月分)

| 處理 | 七月 | 八月 | 九月 | 十月 | 十一月 | 二期筍總產量 |
|-----------|----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 未刈除地上部 | 77.5±6.5 | 165.3±5.6 | 1089.1±11.9 | 133.56±12.1 | 0 | 1465.5±26.3 |
| 刈除地上部 | 0 | 34.9±12.5 | 675.4±2.9 | 655.9±11.2 | 66.8±19.1 | 1433.1±26.8 |
| Prob(T≤t) | | | | | | 0.10457 |

調查所得數據以T-test進行統計分析。

參考文獻

1. 行政院農業委員會台中區農業改良場主管科技計畫 96 年單一計畫說明書 2007 茭白筍安全農業生產體系之研究96 農科-4.2.2-中-DC。
2. 李建烽 2009 水稻有機栽培病蟲害管理技術 台灣水稻保護成果及新展望研討會專刊 P.121-129。
3. 林俊義、安寶貞 2000 有機栽培之病害防治技術 有機農業產品之產銷策略研討會專刊。
4. 周泳成、林駿奇、黃德昌 201 水稻主要病害之發生與防治 植物保護通報 24:4-15。
5. 胡敏夫、謝廷芳、許秀惠、黃晉興、余志儒、柯文雄 2004 抗病原菌及病毒之天然植物簡介與植物保護製劑之研發 優質安全農產品生產策略研討會專刊 P.99-116 行政院農業委員會農業試驗所、中華永續農業協會編印 台中。
6. 郭肇凱 2009 茭白筍有機栽培實務 有機農業產業發展研討會專輯 P.125-132 (台中區農業改良場特刊第 96 號) 台中區農業改良場發行。
7. 郭肇凱、魏芳明、洪惠娟、蔡宜峰、陳俊位 2009 茭白筍有機栽培技術觀摩會 台中區農情月刊 122 期 台中區農業改良場發行。
8. 陳任芳 2009 植物萃取液對作物病害防治之應用 花蓮區農業專訊 69: 15-17。
9. 曾敏南 2005 黑矽菌液態量產技術之研發 農政與農情 152。
10. 鄭安秀、陳紹崇、吳雅芳、彭瑞菊 2003 有機栽培作物之病害管理技術 台南區農業改良技術專刊 94-2 (No.131)。
11. 廖君達、林金樹、陳慶忠 2002 台灣茭白筍病蟲害種類及發生消長調查 台中區農業改良場研究彙報 75:59-72。
12. 鐘維榮 1989 茭白筍栽培與管理 台中區農推專訊80期。
13. Ádám, A. L., A. A. Galal, K. Manninger and B. Barna. 2000. Inhibition of the development of leaf rust (*Puccinia recondita*) by treatment of wheat with allopurinol and production of a hypersensitive-like reaction in a compatible host. *Plant Pathology*. 49: 317-323.
14. Chung, K. R. and D. D. Tzeng. 2004. Nutritional Requirements of the Edible Gall-producing Fungus *Ustilago esculenta*. *Journal of Biological Sciences*. 4 (2): 246-252.
15. Chung, K. R. and D. D. Tzeng. 2004. Biosynthesis of Indole-3-Acetic Acid by the Gall-inducing Fungus *Ustilago esculenta*. *Journal of Biological Sciences*. 4 (6): 744-750.
16. Moletti, M., M. L. Giudici and B. Villa. 1996. Rice Akiochi-brown spot disease in Italy: agronomic and chemical control. *Inf. Fitopatol*. 46:41-46.
17. Roelfs, A. P., R. P. Singh and E. E. Saari. 1992. Rust Diseases of Wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT. 81 pages.