

土壤添加物AR3-2S防治菜豆白絹病的效果

謝廷芳^{1,3} 郭章信² 王貴美¹

1. 臺中縣霧峰鄉 行政院農業委員會農業試驗所植物病理系
 2. 嘉義市 國立嘉義技術學院植保系
 3. 聯絡作者：電子郵件tfhsieh@wufeng.tari.gov.tw；傳真04-3338162
- 接受日期：中華民國88年12月1日

摘要

謝廷芳、郭章信、王貴美. 1999. 土壤添加物AR3-2S防治菜豆白絹病的效果. 植病會刊8:157-162.

以AR3-2土壤添加物為基礎，菜豆施肥推薦量為依據，合成一AR3-2S土壤添加物（組成分重量比為牛糞堆肥：米糠：蟹殼粉：尿素：過磷酸鈣：氯化鉀：矽酸爐渣 = 10：20：10：6：20：4：30）作為防治菜豆白絹病之用，並比較兩者與氰氨化鈣（烏肥，Calcium cyanamide）之防病效果。於台中縣新社鄉之菜豆栽培田進行小區域（1×4公尺/區）防病試驗，試區採逢機區集設計，於菜豆植前二星期，每分地土壤分別處理200公斤AR3-2、AR3-2S及25公斤氰氨化鈣，並以不施用任何添加物者為對照組。試驗結果顯示，無論作覆蓋處理與否，施用三種添加物皆可明顯降低單位土壤中的菌核數目及減少病害的發生。於大面積（10×4公尺/區）進行田間試驗之結果亦證明AR3-2S可有效防治菜豆白絹病。於農試所罹病菜豆試驗田測試土壤添加物AR3-2S處理植穴之防治效果，結果顯示添加物可有效降低土壤中的菌核數目，並抑制白絹病的再發生。

關鍵詞：土壤添加物、防治、菜豆、白絹病

緒言

菜豆 (*Phaseolus vulgaris* L.) 俗稱四季豆、敏豆、雲豆，英名為Snap bean、Kidney bean、French bean、Navy bean、String bean及Common bean，是本省重要的豆類蔬菜之一⁽⁵⁾。其嫩莢、豆粒或乾豆均可食用，更可加工製罐或冷凍，用途甚廣⁽⁵⁾。本省栽培以嫩莢鮮食為主，主要栽培區以中部的彰化、南投及南部的高雄、屏東等四縣為主，據臺灣農業年報記載，1992年全省栽培面積達1986公頃，近年來栽培面積均維持在2200公頃左右⁽⁶⁾。菜豆適合於溫暖季節栽培，本省平地栽培以春秋二作為主，而高冷地則以夏作為主。菜豆品種繁多，依生長習性分成蔓性與矮性二大類，其中以蔓性種分佈較廣⁽⁵⁾。

台灣曾記載而常見的菜豆病害計有 病 (*Uromyces vignae* Barcl.引起)、角斑病 (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris引起)、炭疽病 (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Briosi. et Cav.引起)、輪斑病 (*Alternaria atrans* Gibson引起)、白絹病 (*Sclerotium rolfsii* Sacc.引起)、根腐病 (*Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp.引起)、立枯病 (*Rhizoctonia solani* Kuhn引起)及葉燒病 (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye引起)等⁽¹²⁾，而根據筆者等之田間調查發現，除根瘤線蟲

病 (*Meloidogyne incognita*或*M. javanica*) 未曾記錄外，大多數病害或多或少均會發生在栽培田中。其中，白絹病菌 *S. rolfsii*係一土壤傳播性真菌，寄主範圍廣泛，可為害100科500種以上植物，幾乎全世界均有病例發生，而以熱帶及亞熱帶地區發生較為嚴重^(8,14)；本省地處亞熱帶，故本菌引起之病例時有所聞，經記載其寄主包含45科131種⁽¹¹⁾。筆者先前合成一種添加物AR3-2用於防治百合白絹病之為害效果頗佳^(2,10)，故擬嘗試擴大使用對象，用以防治其他作物白絹病。本研究之目的乃以菜豆為對象，嘗試利用合成添加物來管理病害之發生，以做為農民防治此病害之參考。

材料與方法

病害調查

1991和1992年間，於台中縣新社鄉蔓性菜豆栽培區，擇二田區定期調查與記錄白絹病發生之情形，將每一畦劃分成數塊長為3公尺之小區，共逢機選取20小區，每小區30株，記錄罹病率 (Disease incidence)。罹病率為一組植物發病百分率。

土壤添加物之配製

以先前開發防治百合白絹病之 AR3-2 土壤添加物⁽¹⁰⁾為基礎，參酌菜豆施肥推薦量⁽⁵⁾，合成另一土壤添加物 AR3-2S。其配法如下：將牛糞堆肥晾乾後充分粉碎，並依序與米糠、蟹殼粉、尿素、過磷酸鈣、氯化鉀（台灣肥料公司，台北）和矽酸爐渣（中國鋼鐵公司，高雄）等充分混合，即為本土壤添加物之成品，其配方見表一。兩者的組成物一樣，差別只在於所占的百分比。

表一、合成土壤添加物 AR3-2 及 AR3-2S 之組成份

Table 1. The composition of formulated soil amendments for AR3-2 and AR3-2S

Content	Percentage (w/w)	
	AR3-2	AR3-2S
Cattle manure	20	10
Chaff	25	20
Crab shell meal	10	10
Urea	6	6
Calcium superphosphate	3	20
Potassium chloride	1	4
Mineral ash	35	30

土壤添加物對白絹病菌菌核發芽的影響

取 1% (w/w) 量的合成土壤添加物 AR3-2 和 AR3-2S，分別與經 20 目網篩過篩之土壤（砂：坩：黏 = 40.9 : 48 : 11.1，pH = 5.3，有機質 1.2%）充分混合，然後各取 20 克平鋪於口徑 9 公分之培養皿內，加水保持 20% 土壤含水量，隨即於土表排上 15 粒風乾菌核（編號 Sr100 白絹病菌菌核為採自新社鄉之菜豆罹病株上，由農試所植病系花卉蔬菜病害研究室提供），蓋上皿蓋，靜置於 28℃ 定溫箱中，每處理五重複，三天後記錄在此種土壤平板法（Soil plate method）測定下，二種添加物對菌核發芽之抑制情形⁽²⁾。

土壤中菌核含量測定

將嚴重罹患白絹病之病株清除，並將罹病土壤整地，逢機採集罹病田區土深 10 公分之土壤，每 1 平方公尺採取 4 堆，每堆約 100 克，充分混合後，依每 100 公克為單位，將土壤置於 40 目（0.42 mm/mesh）的銅網篩內，以自來水沖刷過濾，並檢視殘遺物上菌核數量。

土壤添加物防治菜豆白絹病之效果

小區域田間防治試驗：在新社發生菜豆白絹病嚴重地區，以逢機完全區集設計規畫每一小區為 1 × 4 公尺之試驗田，於種植作物前二星期以每分地處理 200 公斤之合成添加物 AR 3-2、AR 3-2S 與 25 公斤氫氮化鈣（烏肥，德城行，台北），充分與土壤混合，加水保持濕度，並以不施

用任何添加物者為對照組，每處理四重複，各處理再分成加蓋厚 0.25 mm 之透明塑膠布及不覆蓋等二組試驗。處理二星期後，每小區種植 100 顆菜豆種子，定期觀察並記錄發病率。在處理土壤添加物之前及處理後二星期，依上述菌核數目測定法，過篩計量單位土壤中之菌核數目。將添加物處理前後之菌核數量依下列公式換算為菌核致死率（percentage of sclerotial mortality）：

$$\text{Sclerotial mortality (\%)} = \frac{S_o - S_a}{S_o} \times 100 \%$$

S_o 為處理前單位土壤中之菌核數量， S_a 為處理後單位土壤中之菌核數量。本項試驗重複兩次，第一次處理日期為 1992 年 8 月 26 日，種植日期為 1992 年 9 月 10 日，調查日期為 1992 年 10 月 8 日；第二次試驗之處理日期為 1992 年 11 月 4 日，種植日期為 1992 年 11 月 18 日，調查日期為 1993 年 1 月 5 日。

較大面積田間防治試驗：在新社嚴重發生菜豆白絹病地區，以逢機完全區集設計規畫每一小區為 10 × 4 公尺之試驗田，於種植作物前二星期（1993 年 3 月 8 日）以每分地 200 公斤之量，將土壤添加物 AR3-2S 撒佈於土壤表面，再以中耕機將添加物充分與土壤混合攪拌，以不處理添加物者為對照組，並分覆蓋透明塑膠布與不覆蓋二組試驗，每處理三重複。處理二星期後，於 3 月 22 日播種菜豆種子，每穴 3-5 粒，株距 20 公分，並於播種後二星期及之後的每一個月各以台肥 39 號複合肥料追肥，直到收穫完成為止。於一個月（4 月 22 日）及三個月（6 月 22 日）後記錄病害發生情形。

植穴處理之防治試驗：1994 年，在本所 48 號試驗田進行評估植穴處理土壤添加物對菜豆白絹病的防治效果。拔除種植約一個月罹患白絹病之菜豆植株，並以塑膠繩綁在竹籬架上作記號，並依上述方法計量 100 克土壤中之菌核含量。於 10 月 8 日，將罹病植穴採逢機區集設計，在每一拔除的植穴（直徑約 15 公分）內添加 20 公克的 AR3-2S 土壤添加物，並充分與土壤混合，以不添加任何添加物者為對照組，每處理三重複，每重複 20 穴。處理 10 天後（10 月 18 日），再依上法計量土壤中之菌核含量換算為菌核致死率，然後在每個植穴播種 5 粒菜豆種子，並澆水保持濕度。於種植後的第二、三及四星期調查記錄白絹病的罹病率。

結 果

菜豆白絹病之發生情形

本病在田間大都以單株或成簇發生，很少整園被害。初期病徵自下位葉開始黃化，最後全株呈現萎凋狀（圖一

A), 在植株莖基部或土面上常可發現白色菌絲及菌核, 菌核初為白色, 後轉呈褐色至深褐色。除莖基部可受害外, 接觸地面之豆莢亦可被感染危害 (圖一B)。

在新社地區, 菜豆分春作 (四月至八月) 及秋作 (八月十二月) 兩季種植, 為明瞭白絹病全年發生之情形, 擇取兩處發病嚴重田, 由四月起至十一月止作每個月定期調查, 共連續調查兩年, 結果發現1992年白絹病發生較1991年嚴重, 1991年病害發生高峰期在六月份, 而1992年病害發生高峰期在六至八月份。由調查發現, 在菜豆種植後10天即可遭受白絹病菌之為害。一般而言, 本病自每年的四月發生至十一月止, 十一月以後, 氣溫明顯下降, 白絹病不易再發生 (圖二)。

土壤添加物對白絹病菌菌核發芽的影響

AR3-2和AR3-2S二種土壤添加物以1% (w/w) 量處理土壤後, 白絹病菌菌核在土表上的發芽率分別為 8.3和12.5, 二者之間無明顯差異性存在, 而對照不處理組的發芽率為88.6, 與添加物處理者之間呈顯著差異性 ($p=0.05$)。

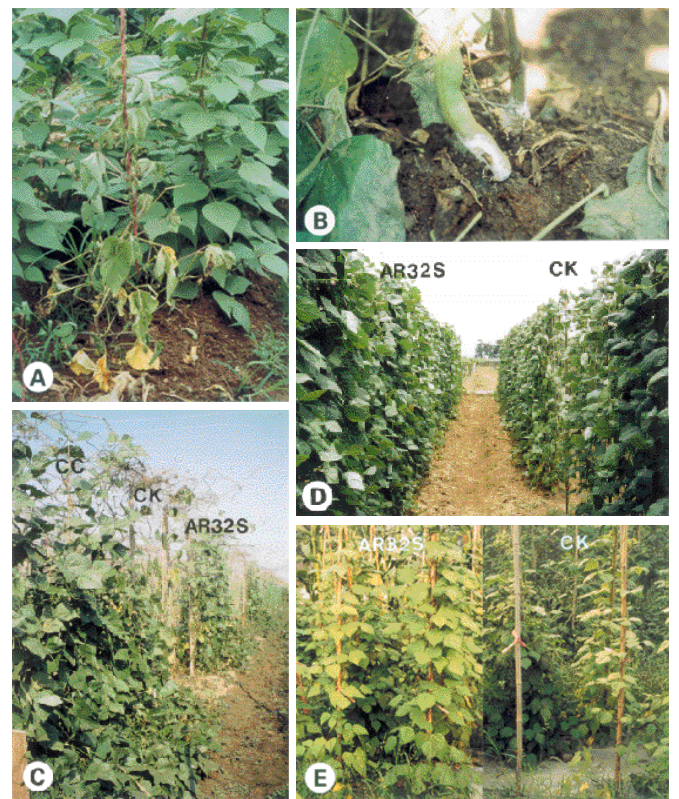
土壤添加物防治菜豆白絹病之效果

小區域田間防治試驗: 菜豆栽植前二星期之土壤每分地分別處理200公斤AR3-2、200公斤AR3-2S及25公斤氰化鈣, 並以不施用任何添加物者為對照組。第一次試驗發現三種不同處理均可有效降低土壤中的菌核數量, 亦即增加菌核的致死率, 其中以處理AR3-2S者效果最明顯; 而覆蓋塑膠布亦比不覆蓋者更可有效增加菌核致死率 (表二)。種植菜豆一個月後調查發病結果, 顯示覆蓋處理區發病率皆較不覆蓋者為低, 且經覆蓋之三種處理皆明顯抑制病害之發生。由於土壤濕度不夠, 第二次試驗僅採覆蓋處理, 三種添加物處理區的菌核致死率均較對照組高, 顯示各添加物均可明顯降低土壤中之菌核數量。於種植菜豆後七星期調查病害發生情形, 結果顯示三種處理皆可顯著抑制病害發生 (圖一C、表二)。

較大面積田間防治試驗: 本試驗測試土壤添加物AR3-2S處理土壤後, 覆蓋塑膠布與否對防治白絹病能力的影響。結果顯示儘管覆蓋塑膠布處理組的發病率皆較不覆蓋者為低, 然其間並不達顯著差異水準 ($p=0.05$), 亦即塑膠布是否覆蓋, 並不影響土壤添加物的防病效果 (表三)。比較幼苗期及成株期的發病結果顯示, 幼苗 (種植一個月後) 較易發病導致失水萎凋, 成株期 (種植三個月後) 則多為植株死亡造成缺株情形, 幼苗期發病後直到成株期之發病率並未再增加。而以土壤添加物防治菜豆幼苗白絹病的效果, 可持續至植株生長後期 (圖一D、表三)。

植穴處理之防治試驗: 在原先發病的植穴處理土壤添加物, 除了可測試添加物的防治效果以外, 又可瞭解使用

本項施用方法的可行性。處理添加物後可將原先土壤中的菌核數由每克土壤9.2個降低至1.3個, 菌核致死率為85.9%; 而對照組的菌核致死率為1.9% (表四)。土壤添加物處理組可明顯降低白絹病的發病率, 每星期調查一次, 連續三次的調查結果均顯示土壤添加物AR3-2S確可有效防治白絹病的發生 (圖一E、表四)。



圖一、菜豆白絹病的病徵與土壤添加物防治菜豆白絹病的效果。(A) 菜豆罹患白絹病, 植株失水、黃化萎凋狀; (B) 果莢接觸地面時, 受白絹病菌為害狀; (C) 小區域試驗土壤添加物的防病效果, CC = Calcium cyanamide、AR32S=AR3-2S soil amendment、CK=Check; (D) 大面積試驗添加物AR3-2S的防病效果, 圖左為處理組, 圖右為對照組; (E) 植穴處理添加物AR3-2S的防病效果, 圖左為處理組, 圖右為對照組。

Fig. 1. Symptoms of snap bean southern blight caused by *Sclerotium rolfsii* and effect of soil amendment AR3-2S on the disease control. (A) Wilting of a snap bean plant as the fungus infecting the stem base on soil surface. (B) A closed image of the fungal mycelia on the surface of stem base and bean pod. (C) In plot test, the incidence of southern blight was suppressed one month after amendment (AR3-2S) and calcium cyanamide (CC) treatments. (D) In field test, incidence of southern blight was significantly lower in the block on the left treated by AR3-2S amendment, as compared to that of the control block on the right. (E) Southern blight could also be suppressed by treating each sowing hole with 20 g of AR3-2S amendment (left), as compared to the high disease incidence on the control treatment (right).

表二、土壤添加物於小區域田間試驗防治菜豆白絹病之效果
Table 2. Effect of soil amendments on control of snap bean southern blight caused by *Sclerotium rolfsii* in microplots test in the field

Treatment ¹	Mulching ²	Test I		Test II	
		Sclerotial mortality ³ (%)	Disease incidence (%)	Sclerotial mortality (%)	Disease incidence (%)
AR3-2	+	67.6 b ⁴	2.5 a	54.2 a	10.2 a
	-	39.5 c	35.0 b	- ⁵	-
AR3-2S	+	88.4 a	0.0 a	66.4 a	9.1 a
	-	52.8 c	12.5 a	-	-
CaCN ₂	+	69.6 b	5.0 a	50.4 a	11.8 a
	-	18.7 d	32.5 b	-	-
Check	+	7.8 de	37.5 b	12.8 b	31.4 b
	-	2.4 e	52.2 c	-	-

¹. The field experiment was carried out twice. The first trial was performed from August 26 to October 8, 1992 and the second one was conducted from November 4, 1992 to January 5, 1993. Fourteen days before sowing snap bean seeds, the amendments were evenly distributed on the field and completely mixed with surface soil by machine. Incidence of southern blight was recorded one month after sowing.

². Each treatment was further divided into mulching (+) and non-mulching treatment (-). Mulching treatment was done by covering the soil surface of plot with 0.25mm plastic sheet for 2 weeks before sowing snap bean seeds.

³. Sclerotial mortality (%) = (So - Sa) × 100% / So, So is the number of sclerotia in 100 g of soil before soil amendment treatment, Sa is the number of sclerotia in 100 g of soil after soil amendment treatment for 14 days.

⁴. Values followed by the same letter in column are not significantly different at p=0.05 according to Duncan's multiple range tests.

⁵. - : Not tested.

討 論

於田間進行作物白絹病之防治試驗有許多困難，其中以無法有效掌控發病的時機及發病的均勻性為最大影響因素⁽⁹⁾。以往多數研究皆針對白絹病菌的菌核發芽、腐生與存活能力、病原菌生態加以探討^(7,15,16,18)，少有涉及發病生態的報告。因此，謝等⁽¹¹⁾於研究百合白絹病之初，曾探討溫濕度的交感作用對病害發生的影響，發現溫度對病害發生的效應較濕度的影響為高。而據二年調查結果亦發現，菜豆白絹病的發病高峰期在每年的六月至八月高溫季節，十一月後氣溫降低，病害即不再蔓延。此結果與百合白絹病的發病時期相雷同⁽¹⁾。

白絹病菌 (*S. rolfsii* Sacc.) 具有強的腐生存活能力，可佔據有機物殘體，更可形成菌核，長期存活於土壤之中，一俟氣候條件適合，且有感病寄主存在時，即可發芽並侵

表三、田間大面積處理土壤添加物防治菜豆白絹病之效果
Table 3. Effect of soil amendments on control of snap bean southern blight caused by *Sclerotium rolfsii* in large-scale field test¹

Treatment	Mulching ²	Disease incidence (%)	
		Seedlings	Mature plants
AR3-2S	+	3.8 a ³	1.6 a
	-	5.7 a	3.4 a
Check	+	12.6 b	10.2 b
	-	16.3 b	13.5 b

¹. Field soil was amended with 2000 kg/ha soil amendment AR3-2S in March 8, 1993. Plants were seeded 14 days after treatment and disease incidence was recorded one month (seedling) and three months (adult) after seeding, respectively.

². Described as in Table 2.

³. Values followed by the same letter in column are not significantly different at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

表四、植穴處理土壤添加物AR3-2S防治菜豆白絹病之效果

Table 4. Effect of soil amendment AR3-2S added to sowing holes (20g per sowing hole) on control of snap bean southern blight caused by *Sclerotium rolfsii*

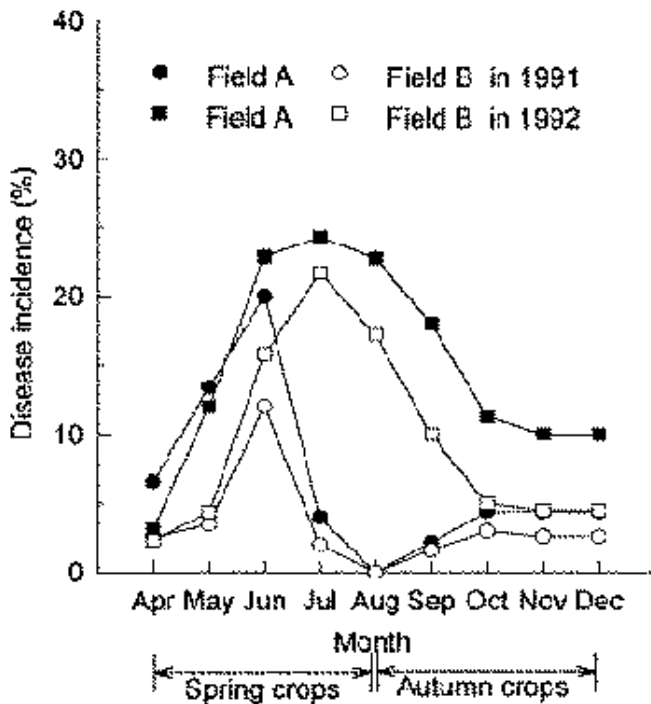
Treatment	Sclerotial mortality (%) ¹	Disease incidence (%) after sowing (wk)		
		2	3	4
AR3-2S	85.9 a ²	3.8 a	5.6 a	8.1 a
Check	1.9 b	18.3 b	23.3 b	25.2 b

¹. Described as in Table 2.

². Values followed by the same letter in column are not significantly different at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

入感染作物^(1,16)。防治此土壤病原真菌引起的病害應著重於預防性的措施，包括與水稻輪作、種球消毒、施用土壤添加物處理土壤、利用木黴菌作生物防治及適當的肥培管理⁽¹⁾。

1983年中興大學孫守恭教授和黃振文老師共同發表，以S-H土壤添加物 (S-H mixture) 防治西瓜蔓割病，效果良好，開啟本省利用合成土壤添加物防治土壤傳播性病害的先例^(4,19)。爾後陸續有多種土壤添加物被成功的研發與合成，用於防治多種作物病害⁽¹⁶⁾，證明土壤添加物防治土傳性病害的潛力無限，提供研究人員病害綜合管理 (Integrated disease management) 的新策略與方針。其中，筆者參酌作物施肥推薦量，加入作物生長所需及可改變土壤理化、生物性的有機質，合成 AR3-2土壤添加物，用以防治百合白絹病，效果頗佳⁽¹⁰⁾。一般而言，利用土壤添加物防治土壤傳播性病害的原理不外三方面：添土壤添加物直接抑制病原菌並調節土壤酸鹼值，誘生拮抗微生物



圖二、1991和1992年新社地區菜豆白絹病發生情形

Fig. 2. The fluctuation of southern blight incidence caused by *Sclerotium rolfsii* in two snap bean fields in Sin-she area in 1991 and 1992.

並增加其活性，提供作物營養強健植物體以產生抗性^(9,20)。在本試驗中，針對菜豆需肥推薦量而發展出來的合成土壤添加物AR3-2S，用於防治菜豆白絹病，並與原先針對百合白絹病而發展的AR3-2作比較。為求試驗之穩定與成功，本研究之試驗田，均為前期作白絹病發生嚴重之地區土壤，在植前二星期經合成土壤添加物施用後，用以評估病害防治之效果。由田間四次試驗結果證明，土壤添加物不但可有效降低土壤中的菌核數量，而且確實可以有效降低菜豆白絹病之發生。AR3-2S防治菜豆白絹病的機制與該添加物混入土壤後，在鹼性環境下產生氨氣殺滅菌核的功效有關。另外，氰化鈣常用來防治多種土壤傳播性病害，如由*Fusarium*引起的豌豆萎凋和根腐病⁽³⁾，防治病害的機制在於氰化鈣在土壤中分解成尿素和氰酸等中間產物，進而有效抑制病原菌的菌絲生長和產孢⁽¹³⁾。本試驗證明其對菜豆白絹病亦具有防治成效。

在大面積推廣利用土壤添加物防治作物病害之時，常碰到農民的配合度不高的情形，究其原因乃在於添加物必須植前處理土壤，使用不便⁽⁹⁾。本研究將土壤添加物直接處理罹病植穴土壤，用以評估其防治白絹病的可行性，結果顯示植穴經過處理後，可降低補植後的菜豆再次遭受白絹病的為害。

利用土壤添加物防治白絹病之理念，主要為降低土壤中初級感染源 (primary inoculum source) 的數量或抑制其

發芽⁽¹⁾。因此，在土壤添加物未能完全消滅存於土壤中或外來的感染源時，病害猶有可能經此少數的接種源再次猖獗。研究中亦發現各種添加物確實無法完全除滅存於土壤中的菌核，為防患於未然，往後的研究應著重於加強合成土壤添加物有效性的持續。譬如在合成添加物時，加入拮抗微生物或拌入誘導微生物之物質，以增進合成土壤添加物的長效性。

謝 辭

本研究承行政院農業委員會82科技-2.3-糧-35(10)經費補助，本系技工許清榮先生協助調配土壤添加物及田間試驗，特致謝忱。

引用文獻

- 杜金池、謝廷芳. 1994. 百合白絹病之發生與防治. 花卉病蟲害研討會專刊第11-22頁. 中華植物保護學會編印. 台中。
- 杜金池、謝廷芳、蔡武雄. 1992. 利用合成土壤添加物防治百合白絹病之研究. 中華農業研究41:280-294。
- 林益昇、羅朝村. 1987. 土壤添加物防治豌豆萎凋及根腐病之研究. 中華農業研究36: 435-444。
- 孫守恭、黃振文. 1983. 土壤添加物防治西瓜蔓割病之研究. 植保會刊25: 127-137。
- 黃 涵. 1995. 菜豆. 台灣農家要覽農作篇(二). 第451-454頁. 豐年社. 台北。
- 臺灣省政府農林廳. 1999. 臺灣農業年報. 臺灣省政府印刷廠出版. 台中. 398頁。
- 劉崑恩、吳龍溪. 1971. 土壤溫度及含水量對白絹病菌腐生活力之影響. 科學農業19:191-195。
- 劉崑恩、吳龍溪. 1972. 熱帶植物病害 - 白絹病. 科學農業20:213-228; 312-317。
- 謝廷芳. 1996. 利用土壤添加物防治作物白絹病. 健康清潔植物培育研習會專刊第163-171頁. 中華民國植物病理學會編印. 台北。
- 謝廷芳、杜金池. 1995. 影響土壤添加物AR3防治百合白絹病之因子. 中華農業研究44:456-463。
- 謝廷芳、杜金池、蔡武雄. 1990. 溫濕度對百合白絹病發生之影響. 中華農業研究39:315-324。
- 蔡雲鵬. 1991. 臺灣植物病害名彙三版. 中華植物保護學會、中華民國植物病理學會刊印. 台中. 604頁。
- 羅朝村、林益昇. 1989. 氰化鈣防治豌豆萎凋病之機制. 中華農業研究38: 365-373。
- Aycock, R. 1966. Stem rot and other diseases caused by *Sclerotium rolfsii* or the status of Rolf's fungus after 70 years. North Caro. Agric. Exp. Sta. Tech. Bul. No. 174.

- 202pp.
15. Boyle, L. W. 1961. The ecology of *Sclerotium rolfsii* with emphasis on the note of saprophytic media. *Phytopathology* 51:117-119.
 16. Huang, H. C., and Huang, J. W. 1993. Prospects for control of soilborne plant pathogens by soil amendment. *Cur. Top. Bot. Res.* 1:223-235.
 17. Punja, Z. K. 1985. The biology, ecology and control of *Sclerotium rolfsii*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 23:97-127.
 18. Punja, Z. K., and Jenkins, S. F. 1984. Influence of temperature, moisture, modified gaseous atmosphere, and depth in soil on eruptive sclerotial germination of *Sclerotium rolfsii*. *Phytopathology* 74: 749-754.
 19. Sun, S. K., and Huang, J. W. 1985. Formulated soil amendment for controlling fusarium wilt and other soilborne diseases. *Plant Dis.* 69:917-920.
 20. Sun, S. K., and Huang, J. W. 1985. Mechanisms of control of Fusarium wilt diseases by amendment of soil with S-H mixture. *Plant Prot. Bull.* 27:159-169.

ABSTRACT

Hsieh, T. F.^{1,3}, Kuo, C. H.², and Wang, K. M.¹ 1999. Application of soil amendments to control southern blight of snap bean caused by *Sclerotium rolfsii*. *Plant Pathol. Bull.* 8:157-162. (¹ Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, Wu-feng 413, Taichung, Taiwan; ² Department of Plant Protection, National Chiayi Institute of Technology, Chiayi 600, Taiwan; ³ Corresponding author, E-mail: tfhsieh@wufeng.tari.gov.tw, Fax No: 886-4-3338162)

The effect of a soil amendment (AR3-2S) treatment on the control of snap bean southern blight caused by *Sclerotium rolfsii* was assessed. The AR3-2S amendment was modified from a previously described AR3-2 amendment designed for the control of lily southern blight. The content of AR3-2S amendment includes 10 % (W/W) of cattle manure, 20 % of rice chaff, 10 % of crab shell meal, 6 % of urea, 20 % of calcium superphosphate, 4 % of potassium chloride, and 30 % of mineral ash. During field trials, the effect of AR3-2S was evaluated together with AR3-2 amendment and calcium cyanamide treatment. Two weeks before sowing snap bean seeds, 2000 kg/ha of amendments but only 250 kg/ha of calcium cyanamide were machinely mixed into natural infested soils. Each treatment was further divided into mulching and non-mulching for two weeks and the results showed that all treatments not only increased the sclerotial mortality but also significantly reduced the disease incidence of southern blight in either with mulching or non-mulching treatments. In the following large-scale field trials, amendment AR3-2S consistently showed its potential in the suppressing of southern blight both in seedling and mature stages of snap bean. Furthermore, AR3-2S could also be applied in treating the infested soil of a previous diseased plant by 20 g per sowing hole, 10 days before seeding another fresh snap beans, and obtained significant control effect on reducing the number of sclerotia and suppressing disease incidence.

Key words : disease control, *Sclerotium rolfsii*, snap bean, soil amendment, southern blight, stem rot