

應用太陽能及有機綠肥對番茄白絹病之防治效果¹

杜金池 程永雄 黃杉芪²

摘 要

杜金池、程永雄、黃杉芪·1987·應用太陽能及有機綠肥對番茄白絹病之防治效果·臺南區農業改良場研究彙報 21 : 33 ~ 41。

為有效防治番茄白絹病，於番茄種植前植畦覆蓋 0.25 mm PE 塑膠布處理，可提高土表層 5 公分處之溫度達 12 °C，覆蓋塑膠布之處理最高地溫 51 °C，最低地溫 27 °C，調查期間 15 天內維持 40 °C 以上之時數達 119 小時之多，對照不覆蓋之最高地溫 39 °C，最低地溫 23 °C，未有 40 °C 以上之時數。種植前植畦覆蓋塑膠布處理，能有效控制番茄白絹病之發生，使土表以及土表下 5 公分之白絹病菌核均未能存活，田間植株亦無白絹病之發生。植畦覆蓋塑膠布，並再添加有機綠肥，如苜蓿、太陽麻或玉米莖葉等，對番茄白絹病之防治效果比植畦覆蓋舊塑膠布單項處理為優。

關鍵字：白絹病菌 Athelia rolfsii (= Sclerotium rolfsii)
菌 核 Sclerotia

前 言

番茄白絹病 (southern blight) 為嘉南平原番茄重要病害之一，近年來為確保原料來源，常提早種植，又為求提高單位面積產量，常施用超量有機堆肥，及前作收穫之廢棄物直接施於田間，因而白絹病之發生日趨嚴重。本病原菌 (sclerotium rolfsii) 為多犯性土壤傳播性病害，寄主範圍廣泛，在本省有 47 科，129 種作物可被感染，以菌核為其殘存及傳播之個體。因而其防治藉化學藥劑來消滅感染源，所花費不貲又難收效，休耕或輪作之防治效果亦不理想，且本病原菌有極多之生理小種，使抗病品種不易育成，故目前尚無理想之防治方法。

番茄白絹病菌為土壤表生真菌，其菌絲有向外密集生長之特性，因而應用太陽能消毒土壤，防治白絹病，即提高土表層溫度，改變土壤環境，造成不利病原體存活之條件，而殲滅菌絲及菌核，減少土壤中之感染源，達到防治本病害之發生，是為本研究之目的。

材料與方法

一、試驗材料

1 臺南區農業改良場研究報告第 158 號，本試驗研究為農委會 73 農建 - 4.1 糧 71 (1) 補助計劃
74 農建 - 4.1 糧 76 (1)
2 臺灣省農業試驗所所長、臺南區農業改良場研究員、助理研究員。臺南市 70125 林森路一段 350 號。

供試番茄品種：盛岡 7 號及臺南選 2 號。

供試病原菌：Athelia rolfsii (= S. rolfsii) 係由番茄罹病株分離，純化保存於馬鈴薯培養基，並利用稻草培養基大量培養，產生菌核 (Sclerotia) 供接種，每處理接種 9 公克，菌核約 3000 粒。

供試綠肥：紫花鮮苜蓿 Medicago denticulata wild，及鮮太陽麻，待生長至開花期採取植株地上部供試，施用量 500 公斤 / 10 公畝；鮮玉米莖葉，為玉米果穗收穫後之殘體，施用量 500 公斤 / 10 公畝；乾太陽麻及乾玉米莖葉等經太陽曬乾，施用量分別為 155 公斤 / 10 公畝及 60 公斤 / 10 公畝。供試綠肥均剪碎施於畦中並經行覆土及灌水。

供試塑膠布為白色、透明，其厚度 0.25mm，覆蓋後四周用土壤鎮壓，藉以提高並保持土壤溫度。
二、試驗方法：

(1) 太陽能對番茄白絹病菌菌核存活之影響

利用透明塑膠布覆蓋植畦，增加土表溫度，土壤溫度係依全電子式自動多點溫度記錄器，調查記錄，處理期間土壤溫度之變化，並定期採集土表，土表下 5 公分及 10 公分之土樣收集菌核，以瓊脂平板培養基測定其發芽能力。

(2) 應用太陽能及有機綠肥防治番茄白絹病

在本場農場設立白絹病試驗田乙處（經人工接種），砂質壤土，pH 6.7，有機質 1.16，氯化鉀 369 公斤 / ha，磷鈣 630 Kg / ha，種植前一個月進行田間處理，處理方法為：植畦覆蓋塑膠布、植畦覆蓋塑膠布並添加乾或鮮太陽麻，或乾、鮮玉米莖葉，另以植畦不覆蓋施用標準量堆肥 1 噸 / 0.1 公頃，或超量堆肥 2 噸 / 0.1 公頃，為對照等七處理，四重複，採完全逢機區集列，小區面積 16.8 平方公尺。分別於處理期間及植株生長期間調查，土表、土表下 5 公分及土表下 10 公分之土壤溫度，番茄植株、分地際基部、分枝莖部及果實等罹患白絹病情形，及調查土中菌核之存活率以及收穫時記錄處理區番茄收量。

結 果

一、植畦覆蓋透明塑膠布處理對土壤溫度之影響

番茄種植前，植畦覆蓋 0.25 mm 厚透明塑膠布處理，可提高土表層 5 公分處之溫度 9 ~ 12 °C 之多。覆蓋塑膠布處理最高地溫 51 °C，最低地溫 27 °C，兩期作之調查期間（15 天及 31 天）內維持 40 °C 以上之時數分別為 119 小時及 106 小時，對照不覆蓋處理之最高地溫 39 °C，最低地溫 23 °C，40 °C 以上之時數 0 小時。（表 1、2）。

一日中之土壤溫度受到氣溫、降雨及日射量之影響，平常以下午 1 時 ~ 3 時間之地溫最高。

二、植畦覆蓋塑膠布處理對土中白絹病菌菌核存活之影響

採取土表及土表下 5 公分與 10 公分之土壤，依篩網傾注法收集菌核，以瓊脂平板培養基測定其存活。發現植畦覆蓋處理能有效降低病原菌菌核存活之能力。土表及土表下 5 公分處均未發現有存活之菌核，而植畦覆蓋塑膠布並再深加有機綠肥（太陽麻、玉米莖葉）對番茄白絹病菌核之殺滅效果比植畦覆蓋塑膠布單項處理者為優（表 3）

三、植畦覆蓋透明塑膠布處理對番茄白絹病之防治結果

植畦覆蓋透明塑膠布處理能有效抑制番茄白絹病之發生。1983 年度調查結果顯示，植畦覆蓋塑膠布處理，番茄僅在地際莖部感染白絹病 0.6%，而分枝莖部、果實等均未被感染。覆蓋塑膠布並添加苜

表 1 植畦覆蓋塑膠布對土壤溫度之影響 *

Table 1 Effect of soil temperature by covering with plastic sheet

處 理 Treatments	土壤溫度 (°C)		以上時數 (時)	以上時數 (時)
	最 高 max soil temperature	最 低 min soil temperature	ure over 40°C(hr) 40°C time of temperat-	ure over 45°C(hr) 45°C time of temperat-
覆蓋塑膠布處理, 土表 covered with plastic sheet soil surface	54		279	187
覆蓋塑膠布處理, 土表下 5 公分 covered with plastic sheet under soil surface 5 cm in depth	48		106	22
覆蓋塑膠布處理, 土表下 10 公分 covered with plastic sheet under soil surface 10cm in depth	43		18	0
覆蓋塑膠布處理, 土表下 15 公分 covered with plastic sheet under soil surface 15cm in depth	41		3	0
對照無處理, 土表 without covering with plastic sheet soil surface	49		22	6.5
對照無處理, 土表下 5 公分 without covering with plastic sheet under soil surface 5 cm in depth	39		0	0
對照無處理, 土表下 10 公分 without covering with plastic sheet under soil surface 10 cm in depth	36		0	0
對照無處理, 土表下 15 公分 without covering with plastic sheet under soil surface 15 cm in depth	34		0	0

* : 調查期間: 1983年8月16日~9月16日
investigation period: Aug. 16 to Sep. 16 1983

表 2 植畦覆蓋塑膠布對土壤過度之影響 *

Table 2 Effect of soil temperature by covering with plastic sheet

處 理 Treatments	最高土壤溫度(°C)	最低土壤溫度(°C)	40°C以上	45°C以上	50°C以上時數(時)
	max soil temperature	mini soil temperature	時數(時)	時數(時)	Time of temperature over 50°C (hr)
覆蓋塑膠布處理, 土表 covered with plastic sheet soil surface	54	27	124	28	17
覆蓋塑膠布處理, 土表下 5 公分 covered with plastic sheet under soil surface 5 cm in depth	51	27	119	29	18
覆蓋塑膠布處理, 土表下 10 公分 covered with plastic sheet under soil surface 10 cm in depth	46	28	73	8	0
對照不覆蓋, 土表 without covering plastic sheet soil surface	43	23	13	3	0
對照不覆蓋, 土表下 5 公分 without covering plastic sheet under soil surface 5 cm in depth	39	23	0	0	0
對照不覆蓋, 土表下 10 公分 without covering plastic sheet under soil surface 10 cm in depth	35	24	0	0	0

* : 調查期間: 1984年9月15日~9月30日
investigation period Sep. 15 to Sep. 30, 1984

表3 植畦覆蓋塑膠布對白絹病菌核存活之影響 *
Table 3 Effect of survival of sclerotia by covering with plastic sheet

處 理 Treatment	菌 核 發 芽 率 % germination rate sclerotia			
	土 表 soil surface	土表下 5 cm	土表下 10 cm	土 表 下 15 cm under soil surface 15 cm in depth
植畦覆蓋塑膠布 The furrow covered with plastic sheet	0	0	1.3	2.6
植畦添加乾太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with dry sun hemp and covered with plastic sheet	0	0	0	0
植畦添加鮮太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with fresh sun hemp and covered with plastic sheet	0	0	0	0
植畦添加乾玉米莖葉，覆蓋塑膠布 The furrow amended with dry corn leaves and covered with plastic sheet	0	0	0	1.6
植畦添加鮮玉米莖葉，覆蓋塑膠布 The furrow amended with fresh corn leaves and covered with plastic sheet	0	0	0	0
植畦不覆蓋，施用超量堆肥 2 噸 / 10 公畝 The furrow didn't cover with plastic sheet, fertilized exceed compost	47.8	26.5	11.1	14.0
植畦不覆蓋，施用標準量堆肥 1 噸 / 10 公畝 The furrow didn't cover with plastic sheet, fertilized standard compost	14.5	15.8	11.7	13.4

* : 1984 年 9 月 15 日處理，10 月 1 日調查
investigation period : Sept 15 treat , Oct 1 investigate

表 4 植畦覆蓋處理對田間番茄白絹病發生關係 *
Table 4 The relation between southern blight of tomato and planting row covered with plastic sheet

處 理 Treatments	感 染 率 (%) infection (%)			
	地 際 莖 部 stem on the ground		分 枝 莖 部 果 實 branch of stem fruit	
	移 植 後 30 天 30 days after transplanting	移 植 後 90 天 90 days after transplanting		
植畦覆蓋塑膠布 The furrow covered with plastic sheet	0	0.6*	0*	0*
植畦添加苜蓿，覆蓋塑膠布 The furrow amended with alfalfa , covered with plastic sheet	0	0*	0*	0*
植畦添加太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with sun hemp , covered with plastic sheet	0	0*	0*	0*
對照無處理 without any treatments	0.6	1.3*	9.8*	0.6*

* : 1983 年試驗結果 the result of investigation in 1983

表 5 植畦覆蓋處理對田間番茄白絹病發生關係 * (1984)

Table 5 The relation between southern blight of tomato and planting row covered with plastic sheet

處 理 Treatments	感 染 率 (%) infection		
	地 際 莖 部** stems on the ground	分 枝 莖 部*** stems of branch	果 實 fruit
植畦覆蓋塑膠布 The furrow covered with plastic sheet	0	0	0
植畦添加乾太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with dry sun hemp and covered with plastic sheet	0	0	0
植畦添加鮮太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with fresh sun hemp and covered with plastic sheet	0	0	0
植畦添加乾玉米莖葉，覆蓋塑膠布 The furrow amended with dry corn leaves and covered with plastic sheet	0	0	0
植畦添加鮮玉米莖葉，覆蓋塑膠布 The furrow amended with fresh corn leaves and covered with plastic sheet	0	0	0
植畦不覆蓋，施用超量堆肥 2 t / 10 公畝 The furrow didn't cover with plastic, fertilized exceed compost	10.6	2.1	0.6
植畦不覆蓋，施用標準量堆肥 1 t / 10 公畝 The furrow didn't cover with plastic, fertilized standard compost	6.9	0.7	0.4

* : 表列數字為四重複平均值 The number in the list in the value of 4 repetition

** : 移植後 80 天調查結果 The result after transplanting 80 days

*** : 移植後 95 天調查結果 The result after transplanting 95 days

表 6 植畦覆蓋處理對番茄產量之影響 * (1983)

TABLE 6 Effect of products of tomato by covering with plastic sheet

處 理 Treatment	產 量 (products) Kg/ha
植畦覆蓋塑膠布 The furrow covered with plastic sheet	145,940 ^{ab}
植畦添加苜蓿，覆蓋塑膠布 The furrow amended with alfalfa, covered with plastic sheet	151,024 ^a
植畦添加太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with sun hemp, covered with plastic sheet	149,104 ^a
對照無處理 without any treatments	127,454 ^b

* : 表列數字為四重複的平均值，供試品種盛岡 7 號

The number in the list is the value of 4 replication

表 7 植畦覆蓋塑膠布處理對番茄產量之影響 * (1983)

TABLE 7 Effect of products of tomato by covering with plastic sheet

處 理 Treatment	產 量 (products) kg/ha
植畦覆蓋塑膠布 The furrow covered with plastic sheet	84,239 ^a
植畦添加乾太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with dry sun hemp and covered with plastic sheet	84,396 ^a
植畦添加鮮太陽麻，覆蓋塑膠布 The furrow amended with fresh sun hemp and covered with plastic sheet	86,232 ^a
植畦添加乾玉米莖葉，覆蓋塑膠布 The furrow amended with dry corn leaves and covered with plastic sheet	78,602 ^a
植畦添加鮮玉米莖葉，覆蓋塑膠布 The furrow amended with fresh corn leaves and covered with plastic sheet	82,521 ^a
植畦不覆蓋，施用超量堆肥 2 噸 / 10 公畝 The furrow didn't cover with plastic, fertilized exceed compost	79,071 ^a
植畦不覆蓋，施用標準量堆肥 1 噸 / 10 公畝 The furrow didn't cover with plastic fertilized standard compost	68,029 ^a

* : 表列數字為四重複之平均值 The number in the list is the value 4 replication

供試品種：臺南選 2 號

荷或太陽麻處理，番茄植株未見白絹病之發生，而對照無處理植株地際莖部感染白絹病為 1.9%，分枝莖部感染株達 9.7%，果實罹病率 0.6% (表 4)。1984 年度之調查結果，植畦添加太陽麻或玉米莖葉並覆蓋塑膠布處理，番茄植株均未見白絹病之發生，對照區不覆蓋，施用超量堆肥 2 噸 / 0.1 公頃，番茄植株之地際部發生白絹病達 10.6%，分枝莖部 2.1%，果實 0.6%，另一對照區植畦不覆蓋施用標準量堆肥 1 噸 / 0.1 公頃處理，番茄地際莖部白絹病發生 6.9%，分枝莖部 0.7%，果實 0.4% (表 5)。

四、植畦覆蓋塑膠布處理對番茄生產之影響

植畦覆蓋處理能顯著地增加番茄單位面積產量。1983 年度調查結果，覆蓋處理區每公頃番茄產量約在 145,900 ~ 151,000Kg 之間，對照無處理區每公頃番茄產量為 127,000 公斤。1984 年度調查結果，覆蓋處理每公頃產量 86,000 ~ 78,600 公斤，對照不覆蓋施用標準量堆肥者每公頃產量 68,000 公斤。(表 6 , 7)

植畦覆蓋塑膠布對番茄產量增加原因，除未被白絹病之侵害而增加外，可能因覆蓋處理而改變土壤性質，促進番茄生育所致。

結 論

番茄白絹病菌 (*Sclerotium rolfsii*) 爲多犯性土壤傳播病原菌，以菌核爲主要殘存及傳播個體，好氣性菌絲在土表 0.5 吋以下生長即受影響，故常於土表或地際部之作物根部，莖部之寄主組織發現白色菌絲體。

病原菌絲之發育適溫爲 25 ~ 30 °C，40 °C 及 10 °C 爲其上下限，40 °C 不形成菌核，菌核之發芽最適溫度爲 31 °C，37 °C 時菌核不能發芽，菌核在 50 °C 之熱水中可以存活 90 ~ 105 分鐘。基於本病原菌之特性，探討太陽能對白絹病菌之致死效果，試驗結果發現植株畦覆蓋透明塑膠布 (0.25 mm 厚) 可提高土表層 5 公分處之土壤溫度達 12 °C 之多，而最高溫度達到 51 °C。在 1984 年 9 月 15 日至 9 月 30 日調查期間 15 天內可維持 40 °C 以上之時數達 119 小時，45 °C 以上持續 29 小時而對照不覆蓋爲 0 小時。種植前畦覆蓋塑膠布處理所提高之土壤溫度恰可消滅土表層之菌核，而達到消滅或減少土中有效的感染源。又因畦覆蓋塑膠布，減少分枝莖部與果實接觸土壤之機會而減少被白絹病菌之感染。

畦添加苜蓿、太陽麻、玉米莖葉等有機綠肥並覆蓋塑膠布處理，亦能有效控制番茄白絹病之發生，且其效果比種植前畦覆蓋塑膠布單項處理爲優，即種植前畦覆蓋塑膠布已有防治效果，添加有機綠肥更增加抑制效果，是因有機綠肥在醱酵分解過程中產生之能量有助土壤溫度之提高，以及其他有益微生物之活躍，消滅土表殘存之菌核，而達到降低有效之感染源。

田間覆蓋塑膠布處理，除防治白絹病之發生爲害外，還可防止畦中肥分之流失，雜草之滋生，土表保持鬆軟及濕度而促進番茄之生育等優點。

嘉南地區爲亞熱帶，在秋作期間仍有豐富之陽光可利用，應用太陽能來防治土壤傳播性病害，尤其是白絹病，更能表現其防治效果，既經濟、節省資源，又方便無公害等利益，是值得研究且推廣應用。

參考文獻

1. 日本植物防疫協會 1962 土壤病害の手引(I) (19 ~ 24)
2. 臺灣省農業試驗所 1984 菌核性與萎凋性作物病害綜合防治法研究 72 年度試驗研究報告 1 ~ 39
3. 松田明 1978 土壤病害からみた有機物のほ場施用法植物防疫 32 卷 6 號
4. 劉媚思、吳龍溪 1972 熱帶植物病害，白絹病 科學農業 20 (3、4、5、6) 312 ~ 337
5. 劉媚思、吳龍溪 1971 白絹病菌之殘存能力 科學農業 19 (9、10) 338 ~ 340
6. Albert, W. B. 1946. The effects of certain nutrient treatments upon the resistance of cotton to *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*. *Phytopathology* 36 : 703 ~ 716.
7. Aycock, R. 1966, Stem rot and other diseases caused by *Sclerotium rolfsii* or the status of Rolf's fungus after 70 years. N. Carolina, Agri. Expt. Sta. Tech. Bull. No. 174 : 202 P.
8. Boyle, L. W. 1961. The ecology of *Sclerotium rolfsii* with emphasis on the role of saprophytic media. *Phytopathology* 51 : 117 ~ 119.
9. Garren, K. H. 1961. Control of *Sclerotium rolfsii* through cultural practices. *Phytopathology* 51 : 120 ~ 124.
10. Gilbert, R. C. and R. G. Linderman. 1971. Increased activity of soil mi-

- croorganisms rear sclerotia of Sclerotium rolfsii in soil J. Microbiol. 17 : 557 ~ 562.
11. Henis, Y. and I. Chat. 1968. the effect of nitrogenous amendments on the germinability of sclerotia of Sclerotium rolfsii and on their accompanying microflora. Phytopathology 58 : 209 ~ 211.
12. Huber, D. M., and R. D. Watson. 1974. Nitrogen form and plant disease. Ann. Rev. Phytopathol. 12 : 139 ~ 165.
13. Johnson, S. P. 1953 Some factors in the control of the southern blight organism, Sclerotium rolfsii. Phytopathology 43 : 363 ~ 368.
14. Owens, L. D., R. G. Giebere, G. E. Griebel, and J. D. Menzies. 1969. Identification of plant volatiles that stimulate microbial respiration and growth in soil, Phytopathology 59 : 1468 ~ 1472.
15. Tu, C. C. 1974. Culture, development, and sexual states of Rhizoctonia, Sclerotium, and some related fungi. Ph. D. Dissertation, Univ of Floride. 1989.

EFFECTS OF SOLAR ENERGY AND GREEN MANURES ON THE CONTROL OF SOUTHERN BLIGHT OF TOMATO ¹

C. C. TU, Y. H. CHENG & S. C. HWANG ²

Summary

For effective controlling southern blight of tomato, planting row was covered with transparent plastic sheet before planting. The temperature under soil surface 5cm in depth can increase 12⁰C after covering with plastic

1. Contribution No. 158 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. First author: Director, Taiwan Agricultural Research Institute, the 2nd and the 3rd authors: Research Fellow and Assistant Plant Pathologist, respectively, Tainan DAIS.

sheet and the temperature keeps on 40°C or more for 119 hours during the detecting period while the control plot without any treatments never reaches 40°C the highest and the lowest temperature of soil were 51°C and 27°C at the treatment of covering with plastic sheet, respectively, were 39°C and 23°C for the control plot without any treatments.

Before transplanting, planting row was covered with plastic sheet can get good result for the control of southern blight of tomato. The sclerotia of Sclerotium rolfsii can't survive in the soil surface and under soil surface 5cm in depth, and no diseased plants are found. However, the treatment of plant row amended with green manure and covered with plastic sheet is better for controlling southern blight than treatment of plastic sheet covering only.

Key words: Athelia rolfsii (= Sclerotium rolfsii)

sclerotia