

套袋與地面覆蓋對檬果炭疽病與蒂腐病之防治效果

安寶貞¹ 呂理燊² 莊再揚³ 高清文⁴

1. 臺中縣霧峰鄉 臺灣省農業試驗所植物病理系
 2. 臺中縣霧峰鄉 臺灣省農業藥物毒物試驗所
 3. 臺北市 國立臺灣大學植病系病理組
 4. 臺北市 行政院農業委員會農糧處植物保護科
- 接受日期：中華民國 87 年 2 月 4 日

摘 要

安寶貞、呂理燊、莊再揚、高清文. 1998. 套袋與地面覆蓋對檬果炭疽病與蒂腐病之防治效果. 植病會刊 7:19-26.

在台南玉井數處中度發生炭疽病 (*Colletotrichum* spp. 引起) 之愛文果園中，進行數項套袋與地面覆蓋方法對檬果果實炭疽病防治效果之試驗。果園管理按一般農民常用之方法行之，果實於生理落果期停止後立即施藥套袋，至成熟度 8-9 分熟時採果，果實經益收生長素 3000 倍稀釋液處理，等果皮轉色後，調查罹病果實率。使用防治方法中，以 (1) 早期套袋之防治效果最好，在採果後第 12 天時之發病率，幼果期即予以套袋之處理為 0-5%；生理落果時套袋者 27%；落果停止時套袋者 42%；採果前兩星期套袋者 68%；無套袋者 (全期施藥) 72%。不同套袋材質不影響防治效果，但影響果實成熟日期、糖度與果皮顏色。早期套白色紙袋，可提高糖度，促進果實提早成熟 5-7 天，並防止果實日燒。(2) 在一管理良好果園中，地面覆蓋黑色不織布之處理在採果後第 9 天之發病率平均為 6%，無覆蓋區為 30%。在一試驗園中，開花期不施藥，著果後立即套袋，每個果實在採收後第 9 天仍有 11-27 個炭疽病病斑。因此，現今田間病菌密度仍高時，上述非農藥防治方法雖能有效降低果實罹病率，且比農藥防治效果更佳，但由於花期無法套袋，故尚不能完全取代農藥防治，但可降低農藥使用次數達十次以上。此外，套袋與地面覆蓋對果實貯藏期病害蒂腐病 (*Botryodiplodia theobromae* 引起) 亦有防治效益，但不若對炭疽病之防治效益顯著。

關鍵詞：檬果、炭疽病、蒂腐病、潛伏感染、套袋、地面覆蓋、非農藥防治。

緒 言

檬果為臺灣重要經濟果樹之一，目前之栽培面積兩萬餘公頃，由屏東枋山至臺中地區均有大面積栽培，主產地為臺南玉井、楠西、南化與屏東枋山一帶。主要栽培品種為“愛文 (Irwin)”，色澤豔麗、風味頗佳，尤其開花不結果問題解決後 (17)，產量穩定、年產量約三十萬公噸 (11)，深受消費者歡迎，且具外銷潛力。

本省檬果之病害種類包括：白粉病、炭疽病、蒂腐病、煤病、黑斑病及藻斑病 (9,12)，其中影響果實品質與樹架壽命者為炭疽病、蒂腐病、黑斑病 (2)，尤以炭疽病居首位。而且，愛文檬果對炭疽病極為感

病 (5,7)，導致多年來檬果均無法成功外銷。檬果炭疽病 (mango anthracnose) 在世界各檬果栽培區均普遍發生 (14)，亦是本省檬果最嚴重之真菌性病害 (6,7,8,10)，受害部位包括花穗、果實、葉片、及莖部。檬果炭疽病主要由 *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. 引起 (14,15,16)，本省亦然 (5,7)，其有性世代為 *Glomerella cingulata* (Stonem) Spauld & Schrenk (3)。而蒂腐病 (stem end rot of mango) 為檬果貯藏期病害 (8)，主要由 *Botryodiplodia theobromae* Pat. 引起，一般在採果時由果梗或果皮傷口侵入。由於蒂腐病發病後，病斑擴展迅速，嚴重影響果實品質，經常使果實完全無食用價值。

依據往昔之試驗結果，本省之氣象因子中，以降

雨對病菌侵入時期、病害嚴重度之影響最大(5)，國外之報告亦認為降雨為誘致炭疽病猖獗之最重要因子(15,16)。由於本省高溫多濕，炭疽病全年均可發生，而病原菌自檸檬果開花至果實成熟均可先侵染果實(5)，行「潛伏感染」(18,19,20)，至果實後熟後方出現病徵，因而農民需不斷的施藥防治，尤其降雨季節，每隔 3-5 天便需噴灑農藥一次，因而每年施藥次數不下二十餘次。如此頻繁的施用農藥，除增加生產成本外，且有損農民與消費者健康，並易造成環境污染。本報告主要探討「套袋」與「地面覆蓋」(1)兩項非農藥防治方法對檸檬果實炭疽病之防治效果。

材料與方法

果園管理與病害調查

本試驗於 1992-1997 年在台南縣玉井鄉檸檬果專業區之數處果園中進行，供試果園之管理，如無特別說明，均按農民對一般病蟲害防治方法進行，即：採果後進行修剪、清園、施肥、噴藥等工作，花期至結小果時加強施藥以防治病蟲害，不經疏果處理。果實於生理落果期終止時套袋，套袋前噴灑甲基鋅乃浦可濕性粉劑(400 倍稀釋液)與撲克拉錳可濕性粉劑(6000 倍稀釋液)，至果實表面藥液乾燥後，於當日或翌日(如果施藥後未降雨)將果實套白色紙袋(保果袋或佳果袋，具防水功能)，並注意將袋口封好。

果實於 8-9 分熟時採收，並以 39.5% 益收生長素(Ethephon, 2-chloro-ethylphosphonic acid) 3,000 倍稀釋液噴濕或浸漬 5 分鐘(4)，並於採收當日(第 0 天)開始調查炭疽病、蒂腐病(果腐病)、黑斑病之發生情形。爾後，每隔三天繼續調查果實上炭疽病與蒂腐病之病斑數目一次，至 12 日為止。並計算炭疽病、蒂腐病、黑斑病之罹病果實率(%)。果實以出現一個病斑(大於 0.5 cm)即算罹病。

果實罹病率(%) = 罹病果實數 / 調查果實數 × 100%

套袋對檸檬果炭疽病與蒂腐病之防治效果探討

套袋試驗分年於數處果園中進行，包括不同果實生育時期套袋、不同套袋材質對病害之防治效益調查。不同果實生育時期處理，包括：全期套袋(著果至果實採收)、生理落果期(直徑 1-3 cm)、生理落果停止期(直徑 3-5 cm，如雞蛋大小)、綠熟果(硬核期，果實已達最大體積，約成熟前一個月左右)、無套袋對照處理。果實套袋後，即不再施用殺菌劑，但對照處理均按植保手冊之推薦藥劑進行保護工作，

至果實採收前為止。套袋處理，則依期將果實套白色防水紙袋(保果袋或佳果袋，但同一試驗果園所用之套袋為同年同批次出廠者)。每處理五株檸檬樹，四重複，於成熟前 1-2 星期(8-9 分熟時)一次採果(因同一株之果實熟度不一)，每株隨機採 20 粒果實，經益收生長素稀釋液處理後，調查罹病果實率，並經 Duncan's 多變域分析處理間之 5% 顯著差異性。此外，亦依各試驗之需要，調查果實之色澤、糖度。

不同材質處理：半透明蠟膜紙袋(wax paper bag)、白色紙袋經樟腦油(Camphor oil)、苦茶油(Tea oil)、蓖麻油(Castor oil)、或芥仔油(Mustard seed oil)浸漬處理過，以套白色紙袋與未套袋者為對照，共 7 處理。套袋時間為果實生理落果停止時至採收。每處理隨機套 100 粒果實，四重複，同一果樹均含 7 種不同套袋處理。於成熟前 1-2 星期(8-9 分熟時)採果，每處理隨機採 20 粒果實，經益收生長素 3,000 倍稀釋液處理後，調查罹病果實率，並經 Duncan's 多變域分析處理間之 5% 顯著差異性。

地面覆蓋對檸檬果炭疽病與蒂腐病之防治效果探討

地面覆蓋於 1995-1996 年分兩區、進行小面積試驗，同一區果園分覆蓋區與非覆蓋區，面積各 0.2 公頃以上，每區 60 株果樹以上，覆蓋區與非覆蓋區間各有 2 行為保護行(共 4 行)，保護行果樹生產之果實不進行病害調查。覆蓋區於 11 月至翌年 1 月(開花前)進行全區地面覆蓋，材質為黑色不織布(black spun-bonded polyester，使用年限約 5-6 年)，翌年則僅須將不織布上之枯枝落葉清除。無覆蓋區則按農民一般管理方法行之，以殺草劑或割草機除草。果實於生理落果停止時施藥後套白色紙袋，於成熟前 1-2 星期採果，每區隨機選 20 株果樹，每株採 5 粒果實，共 100 粒果實。果實經益收生長素 3,000 倍稀釋液催熟轉色後，調查罹病果實率。此外，於無覆蓋區採果時，分兩處理，一為離地面一公尺以下之果實，另一為離地面一公尺以上之果實，分別調查病害發生情形。

結 果

套袋對檸檬果炭疽病與蒂腐病之防治效果

套袋對檸檬果炭疽病確實有良好之防治效果，如玉井李秋煌農友之套袋果園之檸檬(果園管理十分良好，果實於生理落果停止時套袋，果實直徑約 3-5 公分)，在採收 12 天後，炭疽病發病果實率為 10%，蒂腐病為 0%，無病果實率為 90%。反之其未套袋果

園之檬果於採收 12 天後，炭疽病發病率為 20%，蒂腐病為 40%，無病果實率僅有 50%，顯示在套袋期間，套袋處理較藥劑防治效果更佳。

套袋時間愈早，防治病害效果愈佳，在一發病較嚴重果園中進行試驗時，在著果後立即套袋者（花穗先套大紙袋，至果實生長至 3-5 公分大時更換為商業用白色檬果套袋）；採果後 12 天之發病果實率為 0-5%，平均 2.1%；在生理落果期（果實直徑 1-3 公分）套袋者，採果後 12 天之發病率為 27.4%；在生理落果停止期套袋者（果實直徑 3-5 公分），採果後 12 天之發病率為 41.7%；在採果前兩星期套袋者（果實已綠熟），採果後 12 天之發病率為 68.0%；而全期無套袋（僅施藥防治者），採果後 12 天之發病率為 72.0%（表一）。然而，在相鄰之果園，花期如果不施藥，至果實 1-3 公分大時才套袋，果實採收後第九天即有 11-27 個病斑，發病率為 100%。

此外，在 1996 年進行大面積套袋實驗，每區 5-10 戶果農，玉井地區 4 月 9 日套袋者（果實長度 1.0-5.0 公分，平均 2.6 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 17%；5 月 10 日套袋者（果實長度 4.4-11.2 公分，平均 8.3 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 31%；未套袋者，採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 32%（表二）。南化地區 4

月 30 日套袋者（果實長度 2.5-6.5 公分，平均 4.4 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 21%；5 月 13 日套袋者（果實長度 7.0-10.5 公分，平均 8.7 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 34%；5 月 26 日套袋者（果實長度 8.5-12.5 公分，平均 10.2 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 36%。左鎮地區 3 月 18 日套袋者（果實長度 2.5-4.8 公分，平均 3.6 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 28%；4 月 8 日套袋者（果實長度 4.8-8.0 公分，平均 6.4 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率平均為 47%；5 月 26 日套袋者（果實長度 8.5-12.5 公分，平均 10.2 公分），採果後第九天之炭疽病發病果實率為 71%。

不同顏色或經化學物質處理之紙袋，對炭疽病之防治效果無明顯差異（表三），但套半透明蠟膜袋者，在光線強烈處易引起日燒，造成落果；而套黃色紙袋者（白色紙袋經芥仔油處理後變色），果實著色差，果皮為黃色，影響品質。愛文檬果早期（生理落果期停止前時）套白色紙袋，其果實之色澤為桃紅色，完全不套袋者呈暗紅色。此外，早期套袋之果實約提早成熟 5-7 天，而且果實之糖度 (brix, 14.0-14.4) 亦較未套袋者 (12.4) 或晚期套袋者 (12.2) 為高（表一）。早期套袋之果實，亦無日燒現象發生。

表一、套袋處理對檬果果實病害發生及對果實品質之影響

Table 1. Effect of timing of bagging treatment on incidence of mango fruit diseases¹

Treatment	Anthracnose (%) ²			Stem end rot (%) ²			Healthy fruit (%)		Brix (%)
	6 ³	9	12	6	9	12	9	12	
Time of bagging									
April 15, 1994 (fruit set period)	0	0	2.1 a ⁴	0	1.5	6.3 a	98.5	92.6 a	14.4 a
May 5, 1994 (fruit drop period)	0	20.5	27.4 b	0	2.2	9.3 ab	79.5	67.6 b	14.4 a
May 17, 1994 (end of fruit drop period)	3.1	29.9	41.7 c	0	3.2	11.5 b	70.1	58.3 b	14.0 a
June 19, 1994 (two weeks before harvest)	24.0	44.0	68.0 d	0	8.0	26.0 c	52.0	24.0 c	12.2 a
No bagging									
Control	28.3	58.3	72.0 d	2	10.0	28.3 c	36.4	23.3 c	12.4 a

1. Mango fruits were bagged with white paper bags, controls without bagging but were sprayed with fungicides during whole fruit growing stage.

2. % of diseased fruits.

3. Days after treatment with 39.5% Ethephon (3000X).

4. Means in each column followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's multiple range test.

表二、不同套袋日期對採果後炭疽病發病之影響(不同地區,大面積套袋)

Table 2. Effect of timing of bagging on average incidence of mango fruit anthracnose¹

Location	Bagging treatment		% of diseased fruits ²	
	Date	Fruit length (cm)	6 ³	9
Yu-jing (玉井)	1996,4,09	2.6	4	17
	5,10	8.3	19	31
	no bagging		13	32
Nan-hwa (南化)	1996,4,30	4.4	14	21
	5,13	8.7	16	34
	5,26	10.2	13	36
Zuo-chang (左鎮)	1996,3,18	3.6	7	28
	4,08	6.4	8	47
	5,26	10.2	13	71

1. Mango fruits were bagged with white paper bags, controls without bagging but were sprayed with fungicides during whole fruit growing stage.

2. Average data were taken from 5-10 tested orchards for each location. For each single orchard, 20 fruits were surveyed for each treatment, 4 duplications.

3. Days after treatment with 39.5% Ethephon (3000X).

表三、不同套袋材質,或紙袋經不同處理後對採收後椪果果實病害發生及品質之影響

Table 3. Effect of bagging materials and oil treatments on incidence of mango fruit diseases¹

Treatment	Anthracnose (%) ²			Stem end rot (%) ²			Healthy fruits (%)	Fruit color
	6 ³	9	12	6	9	12	12	
White paper bag	4.8	8.3	22.0 a ⁵	3.2	14.2	31.7 a	40.5 a	red
White paper bag dipped in								
Camphor oil	4.1	4.9	16.1 a	3.6	15.0	28.7 a	40.5 a	red
Tea oil	5.1	5.8	18.5 a	1.2	7.0	24.4 a	37.2 a	red
Castor oil	3.7	4.0	17.1 a	5.6	20.8	34.3 a	34.3 a	red
Mustard seed oil	3.6	6.6	18.1 a	4.0	16.0	35.0 a	32.0 a	yellow
Wax paper bag ⁴	4.3	5.5	14.0 a	2.0	17.6	32.4 a	43.0 a	red
Control (no bagging)	12.5	27.4	56.1 b	2.1	19.6	33.5 a	24.0 b	red

1. Mango fruits were bagged one month before harvest, controls without bagging but were sprayed with fungicides during whole fruit growing stage.

2. % of diseased fruits.

3. Days after treatment with 39.5% Ethephon (3000X).

4. Some fruits bagged with wax paper were severe sun burn.

5. Means in each column followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's multiple range test.

套袋對蒂腐病亦有防治效果,愈早期套袋病害發生愈輕微(表一),但效果不若對炭疽病之防治效果顯著,採收後12天之發病果實率分別為6.3%(幼果套袋),9.3%(生理落果時套袋),11.5%(生理落果停止時),26%(硬核期,綠熟果時套袋)。不同化學物質處理之紙袋,亦對防治果實蒂腐病之功效無甚差異(表三)。

地面覆蓋對椪果炭疽病與蒂腐病之防治效果

地面以黑色不織布覆蓋,除了防治雜草外,對防治果實炭疽病有顯著效益(表四)。覆蓋不織布者,炭疽病在第9天之發病率分別為7%與5%,而無覆蓋區之果實發病率為20%與40%。此外,覆蓋區之蒂腐病完全無發生,而無覆蓋區在第9天則分別有0與15%之發病率。

表四、果園覆蓋與炭疽病發生之關係 (玉井-李秋煌)

Table 4. Effect of mulching on incidence of mango fruit diseases¹

Treatment	Anthracnose (%) ²				Stem end rot (%) ²				Healthy fruit (%)				
	3	6	9	12 ³	3	6	9	12	3	6	9	12	
Mulching ⁴	(1)	0	3	7	14 a ⁵	0	0	0	0 a	0	97	93	86 a
	(2)	0	0	5		0	0	0		0	100	95	
Control	(1)	0	14	20	20 b	0	0	0	40 b	0	86	80	55 b
	(2)	0	15	40		0	0	15		0	85	50	

¹. Mango fruits, including all treatments, were enveloped with white paper bags at the end of fruit drop period and were harvested at the green mature stage.

². % of diseased fruits.

³. Days after treatment with 39.5% Ethephon (3000X).

⁴. Rhizosphere soil surface of test trees was mulched with black spun-bonded polyester (不織布), more than 200 trees were used for each treatment.

⁵. Means in each column followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's multiple range test.

討 論

在早年之試驗中，發現在台南玉井檬果專業區與嘉義地區之愛文檬果自開花、結小果至果實成熟採收期間均可被炭疽病菌侵染(5)，病原菌並先行“潛伏感染”(18,19,20)，至果實後熟轉色，才陸續出現病斑。由於果實一但被炭疽病菌感染，再用一般殺菌劑，亦無法將潛伏之病菌(一般為附著器等器官)殺滅(未發表)，因而任何一次田間感染機會未被良好控制，整個生育時期之病害防治均告失敗，因而引發以“套袋方式”防治病害之構想，來完全阻斷病原菌之入侵。試驗結果亦顯示果實愈早套袋，防治炭疽病之成效愈佳(表一、二)。而且，在檬果開花至採收果實期間，農民平均需每7-10天施藥一次，如果遇梅雨期降雨時，幾乎每2-3天即需噴灑農藥，故如早期套袋(如生理落果停止時套袋，約離採果日期60日左右)，即可減少施藥次數十次以上。此外，果實套白色紙袋，另有意想不到的好處，早期套袋之果實約提早成熟約5-7天；套白色紙袋並可避免果實日燒；套袋果實之糖度(brix, 14.0-14.4)亦較未套袋者(12.4)或晚期套袋者(12.2)為高(表一)，均為始料未及之優點。然而，愛文檬果早期套白色紙袋，其果實之色澤為桃紅色(完全不套袋者呈暗紅色)，在早期曾遭農民質疑，恐愛文檬果果實色澤不夠血紅，不受消費者歡迎，市場售價較差。但經過宣導，桃紅色果實為早期套袋“少施農藥”之指標，而且桃紅色亦有其吸引人之處(如富士蘋果之色澤)，目前已完全為市場所接受，因毋庸擔心農藥殘毒，售價較暗紅色者為

高。果實在套袋後，如能配合適度修剪枝葉，讓套袋果實可接受充足之陽光照射，亦能增強其果實色澤。

在一項預備試驗中，在未覆蓋果園中，調查靠近地面(離地面100公分以內)的果實，其炭疽病發病率遠超過遠離地面者(離地面100公分以上)(表五)。因而認為地面土壤、雜草、落葉亦可能為病原菌之主要棲息場所之一，而往昔試驗中亦自果園地面落葉中分離出炭疽病菌之無性與有性世代孢子(3,5)，故而認為地面覆蓋亦為另一阻斷病菌與檬果果實接觸機會之良好手段之一，它可阻斷水分飛濺時攜帶病菌孢子成為感染源之機會。實際試驗結果亦顯示，地面以黑色不織布覆蓋，不但可以減少雜草，且可減少雜草滋養病菌，對防治果實炭疽病確有顯著效益(表四)。

蒂腐病為檬果另一重要貯藏期病害(8)，由於果實發病後，病斑擴展迅速，對果實品質影響更大，經常使果實完全無食用價值。本實驗結果亦同時發現，套袋及/或地面覆蓋不織布者，對降低採果後果實蒂腐病亦有成效，可能因1. 套袋阻隔孢子附著於果梗，2. 套袋之果實在採收時仍然套袋，可以避免與田間病菌孢子接觸，因而降低發病率。而地面覆蓋，則因覆蓋物阻斷土壤表面、雜草、枯枝落葉上病菌與果實接觸之機會，空氣較乾淨，病害發生較少。

雖然『套袋』為目前防治檬果炭疽病之最佳方法，而且如今在臺灣，套袋亦正式被推廣用於多種果樹果實病蟲害之防治(12)，除檬果外，亦包含蓮霧、楊桃、葡萄、枇杷、梨、桃、葡萄柚、柚類、洋香瓜等，一般而言，均成效斐然。目前80-90%以上之愛文檬果園均行套袋方法防治果實病蟲害，它除了降低

農藥使用次數，提昇檬果品質，延長櫛架壽命，對發展『永續農業』、降低產銷成本、保護環境免於污染、保障農民與消費者健康，均有助益。

然而，在試驗時，發現如果花期不施藥，於檬果著果後立即套袋，果實採收後第九天亦平均有 11-27 個病斑，由於田間栽培時，開花期無法套袋，故非農藥防治方法尚不能完全取代農藥防治。因而在病害研究方面，對炭疽病菌『潛伏感染』之機制與器官，應

加強研究，如能找出對潛伏感染器官有破壞能力之方法，將對解決炭疽病造成之潛伏感染病害有莫大助益。此外，除利用套袋、地面覆蓋、施用土壤添加物(1)、生物防治(6)等有效防治檬果炭疽病之非農藥防治方法外，亦應繼續探討其他可行之策略，如抗(耐)病育種、或選種，改進防雨設施等，期能更降低農民之生產成本，並能完全控制病害發生。



圖一、二、愛文檬果果實早期套白色紙袋完全無炭疽病發生，圖二右為無套袋對照，炭疽病發生嚴重。

Fig. 1,2. No anthracnose spots appeared on ripen Irwin fruits which were bagged at the early stage; the no bagged fruit with severe anthracnose spots as a control (Right , Fig.2).

圖三、愛文檬果園大面積套袋之情形。

Fig. 3. Views of fruit-bagging in the Irwin mango orchards .

圖四、愛文檬果園地面覆蓋黑色不織布。

Fig. 4. Rhizosphere soil surface of a mango orchard was mulched with black spun-bonded polyester.

表五、地面高度對檬果炭疽病與蒂腐病發生之影響

TABLE 5. Effect of distance between fruit and soil surface on incidence of mango fruit diseases¹

Distance between fruit and soil surface (cm)	Anthracnose (spot/fruit)			Anthracnose (%) ²			Stem end rot (%) ²		
	3	6	9 ³	3	6	9	3	6	9
< 100	11.8 b ⁴	21.9 b	>30	55.2 b	82.1 b	100 b	12.5 b	37.5 b	100 b
> 100	6.6 a	15.9 a	28.6	30.0 a	67.8 a	95 a	5.0 a	23.8 a	95.0 a

1. Mango fruits, including all treatments, were harvested at the green mature stage and treated with 39.5% Ethephon (3000X).

2. % of diseased fruits.

3. Days after treatment with Ethephon.

4. Means in each column followed by the same letter are not significantly different at $P=0.05$ according to Duncan's multiple range test.

謝 辭

本文承蒙行政院農業委員會科技計畫 (82 科技-2.4-糧-03, 83 科技-2.4-糧-27, 84 科技-2.4-糧-23, 85 科技-1.6-糧-28) 補助, 謹此致謝。

引用文獻

- 呂理燊、莊再揚、安寶貞、楊秀珠、楊宏仁、高清文. 1997. 檬果炭疽病田間非農藥防治與預測技術之開發. 園藝作物病害研討會專刊 (刊印中). 台中霧峰 1997, 2, 14-15.
- 安寶貞. 1992. 氣象因子對檬果黑斑病發生之影響與藥劑防治試驗. 植病會刊 2:12-19.
- 安寶貞. 1995. 檬果炭疽病之有性世代與溫度、光照對其形成之影響. 植病會刊 4:173-179.
- 安寶貞、呂理燊、莊再揚、高清文. 1996. 檬果實炭疽病預先偵測技術之開發. 植病會刊 6:222 (摘要).
- 安寶貞、黃瑞卿、陳茂發. 1994. 環境因子對檬果炭疽病發生之影響. 植病會刊 3:34-44.
- 莊再揚、安寶貞. 1997. 芒果炭疽病之生物防治. 植保會刊 39:227-240.
- 楊秀珠、呂理燊. 1988. 芒果炭疽病菌之形態及生理性質. 植保會刊 30:323-336.
- 廖嘉信. 1975. 台灣檬果病害—蒂腐病. 科學農業 2(39):415-416.
- 蔡致謨. 1961. 檬果病蟲害之研究. 植保會刊 3:9-17.
- 臺灣省政府農林廳. 1996. 植物保護手冊. 南投中興新村, 686 頁.
- 臺灣省政府農林廳. 1996. 臺灣農業年報. 南投中興新村, 385 頁.
- 臺灣省政府農林廳. 1996. 園特產作物保護專輯. 南投中興新村, 244 頁.
- Baker, R. E. D., Crowdy, S. H., and Mckee, R. K. 1940. A review of latent infection caused by *Colletotrichum gloeosporioides* and allied fungi. Trop. Agric. 17:128-132.
- Cook, A. A. 1975. Diseases of Tropical and Subtropical Fruits and Nuts. Hafner Press, New York. 231 pp.
- Dodd, J. C., Estrada, A. B., Matcham, J., Jeffries, P., and Jeger, M. J. 1991. The effect of climatic factors on *Colletotrichum gloeosporioides*, causal agent of mango anthracnose in the Philippines. Plant pathol. 40:568-575.
- Fitzell, R. D., and Peak, C. M. 1984. The epidemiology of anthracnose disease of mango: inoculation sources, spore production and dispersal. Ann. Appl. Biol. 104:53-59.
- Shu, Z. H., Sheen, T. F., and Lee, K. C. 1988. Current researches on the unfruitness of mango in Taiwan. Acta Hort. 231:68-72.
- Simmonds, J. H. 1941. Latent infection in tropical fruits discussed in relation to the part played by species of *Gloeosporium* and *Colletotrichum*. Proc. R. Soc. Queensl. 52:92-120.
- Simmonds, J. H. 1963. Studies in the latent phase of *Colletotrichum* species causing ripe rots of tropical fruits. Queensland J. Agric. Anim. Sci. 20:373-424.
- Verhoeff, K. 1974. Latent infection by fungi. Annu. Rev. Phytopathol. 12:99-110.

Abstract

Ann, P. J.¹ Lu, L. S.², Chuang, T. Y.³, Kao, C. W.⁴ Effect of fruit bagging and mulching on control of mango fruit anthracnose disease. *Plant Pathol. Bull.* 7:19-26. (1. Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung; 2. Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung; 3. Department of Plant Pathology & Entomology, National Taiwan University, Taipei; 4. Agricultural Council, Taipei, ROC)

To test the effect of two measures including bagging and mulching on control of "Irwin" mango fruit anthracnose, several experiments were conducted in the mango orchards at Yujing, Tainan. During blossom period and fruit enlargement stage, mango trees were sprayed with pesticides every 7-10 days. At the bagging day or one day before bagging, mango fruits were sprayed with pesticides and then enveloped. After bagging, trees were no longer sprayed or only sprayed 1-2 times of insecticides until harvest. Fruits reaching 80-90% maturity were harvested and treated with Ethephon (3,000X). The disease spots developed on fruits at the 9th and 12th day after treatment were recorded. The results showed as follows. (1). "Fruit-bagging in the earlier stage" was found to be the most effective means for control of mango anthracnose disease. Disease incidence of fruits with anthracnose spots at the 12th day after ripening was 0-5% for the treatment fruit-bagging from fruit set period, and 27% and 42% for treatments fruit-bagging from physiological fruit drop period and from the end of fruit drop period, respectively. Disease incidence for the treatment fruit-bagging 2 weeks before harvest was 68% Whereas control, in which fruits were not bagged but sprayed with fungicides during whole fruit growing stage, was 72%. Different bagging materials or bagging paper treated with various oils did not affect the disease control results effectively, but affected the maturation, color, and brix of mango fruit. Quality of mango fruit bagged with white paper bags at the earlier stage was much better than those in any other treatment. Fruits enveloped in white paper bags matured 5-7 days earlier, were with higher sugar contents, and without sun-burn injury. (2). The measure of rhizosphere soil surface mulched with spun-bonded polyester was effective in control of anthracnose, too. The disease incidence at the 9th day after fruit ripening was 6% for mulching treatment whereas 30% for controls. Although fruit-bagging was the best means of control of anthracnose so far, without fungicide controls during blossom period, 11-27 spots were still appeared on ripen mango even if fruits were bagged immediately after setting. Therefore, control of mango postharvest diseases with fungicides could be substituted partly by non-chemical methods. However, means "fruit-bagging in earlier stage" plus "soil-surface mulching" could decrease more than 10 applications of fungicide sprays in the mango fields each year. Additionally, these two measures mentioned above were also effective in control of mango fruit stem end rot disease, but their control effects were not as significant as in control of anthracnose.

Key words: Mango, anthracnose, non-chemical control, bagging, mulching.