

# 枇杷灰斑病的發生與其對果實損失的評估<sup>1</sup>

劉添丁<sup>2</sup>

## 摘 要

灰斑病為枇杷主要病害之一。灰斑病菌(*Pestalotiopsis eriobotryicola*) 孢子發芽最適溫度為20~28℃，菌絲生長為24~28℃。本省枇杷栽培多分佈在中海拔山麓地帶，1~4月及10~12月平均氣溫在20℃以下，灰斑病菌孢子發芽及菌絲生長受到抑制，田間發病少。5~9月平均氣溫在25~29℃間，適合本病菌之生長，田間發病趨於嚴重。罹病率在10%以下時，果實肥大期的每一枝條葉片數一般可保持15片，開花率達80.5%，每穗果實重144.3 g，糖分達11.45度(°Brix)，屬生育正常範圍內。隨著罹病率的增加，由於罹病葉片提早黃化落葉，枝條葉片數隨之減少，開花率因而減低。當罹病率達50%時，果實肥大期每一枝條僅保存6個葉片，開花率降低為57.5%，果粒較小，每穗果實重量僅約86.8 g，果實糖度為9.9度。

關鍵字：枇杷、灰斑病、損失評估。

## 前 言

枇杷(*Eriobotrya japonica* Londiey)屬薔薇科，仁果類植物，係多年生常綠小喬木，原產於中國長江流域及其以南各省，適宜溫帶及亞熱帶地區栽培，為本省重要經濟果樹之一<sup>(6)</sup>。據台灣農業年報統計，民國81年栽培面積達1,359 ha<sup>(7)</sup>，主要分佈在台中縣的新社、太平，南投縣國姓，苗栗縣大湖、卓蘭，台中市大坑，台東縣鹿野、卑南、太麻里，以及宜蘭縣南澳等地，海拔200~800 m之山(麓)坡地帶<sup>(6)</sup>。在台灣，枇杷新梢生長期為4~8月，9~10月為花蕊形成期，10~12月為開花授粉期，11月至翌年3月為果實生長期，採收期2~4月。據文獻之記載，枇杷栽培期間發生之病害計有10種，即灰斑病(*Pestalotiopsis eriobotryicola* Desm)<sup>(1,4,8,11)</sup>、赤衣病(*Corticium salmonicolor* Hara)<sup>(5)</sup>、白紋羽病(*Rosellinia necatrix* Prillieux)<sup>(1)</sup>、污葉病(*Clasterosporium eriobotryae* Hara)<sup>(2,3)</sup>、角斑病(*Cercospora eriobotryae* (Enjoji) Sawada)<sup>(9)</sup>、癌腫病(*Erwinia eriobotryae* Miyake ET Muko)<sup>(2)</sup>、芽枯病(*Xanthomonas eriobotryae* Takimoto)<sup>(2,3)</sup>、銹病(*Coleopuccinia simplex* Diet)<sup>(2,3)</sup>、褐根病(*Phellinus noxius* 安寶貞未發表資料)以及炭疽病(*Colletotrichum gloeosporioides* 劉添丁未發表資料)等。一般枇杷採收後至幼果期主要發生灰斑病、赤衣病、污葉病、癌腫病、芽枯病。結果期至採收期，發生之病害有炭疽病、銹病。新梢生長期間發生白紋羽病、褐根病等。發生之病害中以灰斑病及赤衣病較為重要<sup>(5,8)</sup>。目前灰斑病分佈全省各栽培區，赤衣病主要分佈在東部地區，中部地區則因農林廳辦理病蟲害綜合防治示範計畫，輔導果農徹底剪除病枝並行立即燒燬，減少病原等措施，而收到防除效果。

<sup>1</sup> 台中區農業改良場研究報告第 0378 號。

<sup>2</sup> 台中區農業改良場助理研究員。

灰斑病主要發生在高溫多濕季節，中部地區以6~9月發生最為嚴重。目前對灰斑病之防除，果農皆以藥劑防治為主要手段，鑑於用藥過量或不當，往往造成農藥耗費、污染環境以及抗藥性之產生等問題<sup>(8)</sup>。本文擬就灰斑病菌之病原性，田間病害發生消長及造成枇杷產量損失與對品質之影響等實驗觀察結果提出報告。

## 材料與方法

### 供試菌株來源

自台中縣新社鄉採集枇杷灰斑病病葉，以單孢分離(single spore isolation)及組織分離法(isolation from plant tissue)進行分離，計得三十餘菌株，依柯霍氏法則(Koch's Postulates)確定病原後，選擇具最強致病毒力之菌株(PE1)供為本實驗之菌源。將病原菌培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基(Potato dextrose agar, PDA)斜面上，每20~30天，單孢分離更新一次，置於24~28℃及12 hr光照(40 W日光燈2支，距離培養試管45 cm)之定溫生長箱中培養。

### 孢子發芽及侵入之觀察

以無菌水倒入培養14天的菌株上作成孢子懸浮液，將此孢子懸浮液，以每0.1 ml塗抹於2%的水瓊脂孢子培養基中，並在24℃無菌箱中吹乾後，每隔一小時取出含菌培養皿，在顯微鏡下鏡檢孢子發芽情形，並計算孢子之發芽率。溫度對孢子之影響試驗係將無菌水倒入培養14天的菌株上作成孢子懸浮液，以0.1 ml塗抹於2%的水瓊脂孢子培養基中，在無菌箱中吹乾後，分別放置於12℃、16℃、20℃、24℃、28℃、32℃及36℃的恆溫箱內，經9 hr取出培養皿放在顯微鏡下鏡檢孢子發芽情形，並計算孢子發芽率，每一試驗處理重複二次。另侵入觀察試驗為將病原孢子配成 $10^8$  spores/ml之濃度，噴灑到枇杷葉片，觀察其上孢子發芽、侵入及病勢進展情形。

### 溫度對菌絲生長之影響

將供試菌株培養在PDA培養基4天後，用打孔器在菌落生長邊緣打孔，孔徑0.5 mm。再將菌絲塊移植於PDA培養基上，分別放置於4℃、8℃、12℃、16℃、20℃、24℃、28℃、32℃、36℃的恆溫箱內，每天取出培養皿量取菌絲長度。每試驗處理重複二次。

### 枇杷灰斑病之田間消長調查

1993年1月至12月於台中縣新社鄉選15年生果園三處，作為田間病害調查圃，每處各固定調查6株，每株標定10個枝條，調查時每一枝條由頂端展開葉起計算10個葉片，每1葉片分別記錄其罹病度，每隔15天調查一次，罹病度之等級指數分別如下：0級(無病斑)；1級(病斑病數1~5個)；2級(病斑數6~10個)；3級(病斑數11~20個)；4級(病斑數21個以上者)，並依下列公式計算罹病率。

$$\text{罹病率(\%)} = \frac{\sum (\text{等級指數} \times \text{該指數罹病葉數})}{4 \times \text{總調查葉數}} \times 100\%$$

### 灰斑病引起枇杷產量損失評估

1993年於新社鄉選15年生果園一處，於9月上旬(花蕊形成初期)，選定罹病率分別是0.1~10%、10.1~20%、20.1~30%、30.1~40%、40.1~50%與50.1~60%之罹病植株，每一罹病

範圍各標定10株，每株再標定20枝條，亦即每一發病範圍標定200枝條，9月下旬於花蕊形成期調查每個枝條葉片數，10月中旬再調查每株所標定之枝條開花率，採收期分別調查標定株有開花結果穗之葉片數、開花率、果穗重量及糖度。

## 結 果

### 孢子發芽及侵入觀察

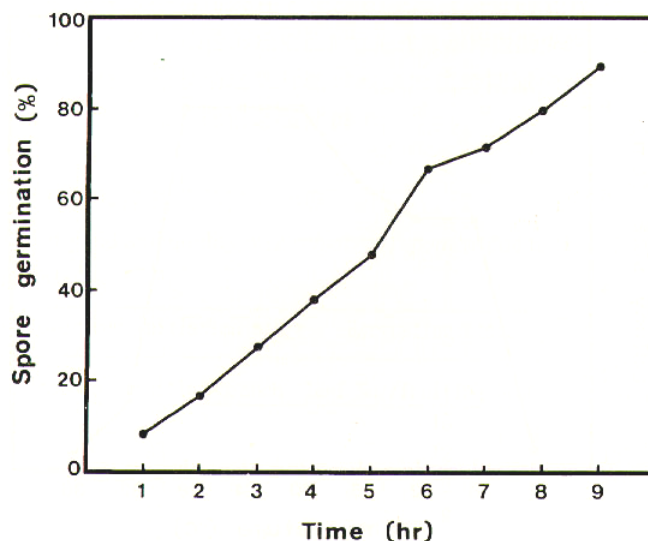
枇杷灰斑病菌(*P. eriobotryicola*)孢子在2%的水瓊脂培養基中，於24°C恆溫下經2 hr即開始發芽，且發芽率隨時間增長而呈直線上升趨勢，經過6 hr其發芽率即達68%，至9 hr發芽可達93%以上(圖一)。根據試驗觀察，孢子約於接種後2 hr左右，開始由左右兩側或尾端伸出菌絲。另於枇杷田間以孢子噴射嫩葉約經三天即有呈褐色病斑出現。孢子移入2%的水瓊脂培養基中，分別放置於12°C、16°C、24°C、28°C、32°C、36°C的恆溫箱，經9 hr後取出調查孢子發芽率，調查結果顯示，最適合之孢子發芽溫度為20~32°C，在此溫度範圍內，孢子之發芽率均維持在93~96%之間。試驗結果亦顯示低溫(20°C以下)或高溫(32°C以上)均不利於孢子發芽(圖二)。

### 溫度對菌絲生長之影響

室內試驗結果顯示，灰斑病菌(*P. eriobotryicola*)菌絲在4°C以下及36°C以上菌絲呈靜止狀態，8°C及32°C時菌絲生長緩慢，20~28°C間菌絲呈正常伸長，因此該菌絲生長範圍在8°C~32°C間，最適宜生長溫度則在20~28°C間。

### 枇杷灰斑病之田間發生消長調查

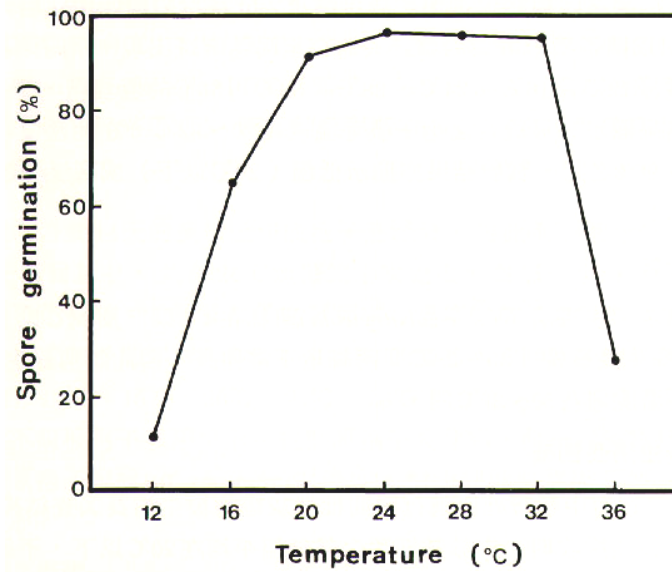
據1993年1~12月在台中縣新社鄉進行田間枇杷灰斑病發生消長調查結果，1~4月及10~12月為枇杷果實生長及採收期，由於該期間自然氣溫平均在20°C以下，不適宜灰斑病菌孢子及菌絲生長，故此期間新出現之嫩葉未見感染新病斑。而此時管理良好之正常植株(罹病率0~10%)每一枝條均尚保留15葉片左右。5月中旬起亦即新梢生長期，隨著自然氣溫逐漸



圖一、灰斑病菌孢子芽發率與時間之關係。

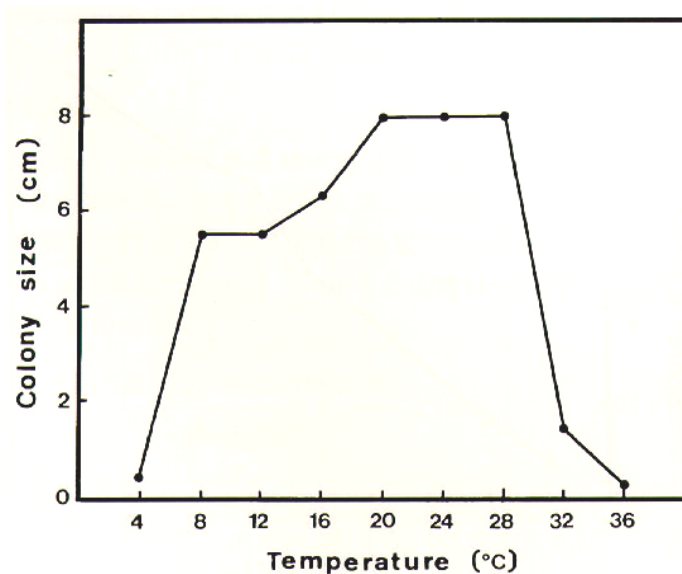
Fig. 1. Spore germination of *Pestalotiopsis eriobotryicola* on 2% water agar for 9 hrs at 24 - 28°C.

昇高，嫩葉開始受到輕微感染而呈現灰斑病之斑點，調查植株之罹病率由原本約3%上升為8%，6~9月上旬為灰斑病菌(*P. eriobotryicola*)之主要感染期間，一般防治不當之枇杷園均受到嚴重感染而造成嫩葉枯萎，影響植株之正常光合作用以致於抑制花芽分化。調查發現，在6~8月間罹病嚴重之植株，通常在10月上旬葉片即提早黃化及落葉，到採收期有些植株之枝條僅剩3~5葉片，6~9月為枇杷灰斑病主要發生期，此期間枇杷之發病程度受氣候因素之影響極大，通常若長期間乾燥氣候下，灰斑病發生往往極輕微，但若逢連續下雨達3日以上或颱風過後約一週左右，即嚴重發病，罹病率有達64%者，9月中旬起隨著自然氣溫的下降，葉片罹病銳減，但若花蕊局部感染時，則會產生枯蕊現象(圖四)。



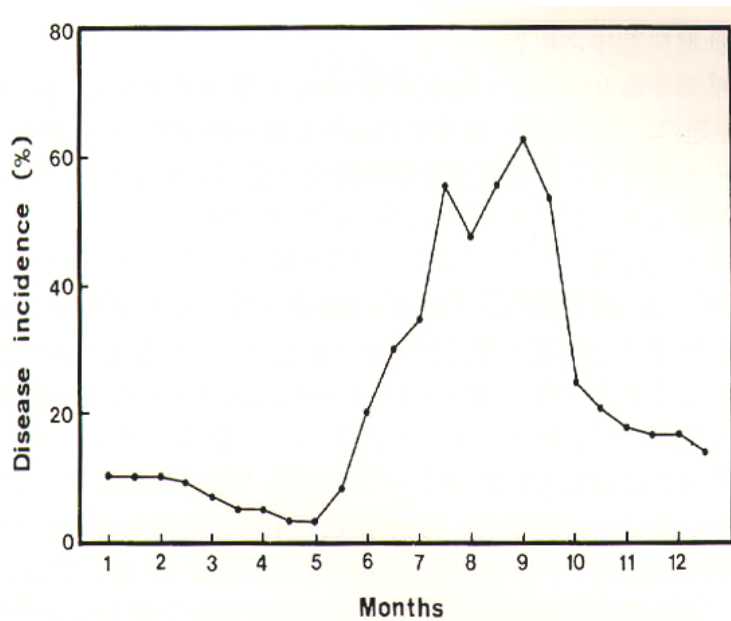
圖二、溫度對灰斑病孢子發芽之影響。

Fig. 2. The effect of temperature on spore germination of *Pestalotia eriobotryicola*.



圖三、溫度對灰斑病菌絲生長之影響。

Fig. 3. The effect of temperature on mycelial growth of *Pestalotiopsis eriobotryicola*.



圖四、一九九三年枇杷灰斑病菌在田間發生的消長。

Fig. 4. The fluctuation of *Pestalotiopsis eriobotryicola* in the loquat field in 1993.

灰斑病對枇杷生育及產量之影響

一、灰斑病罹病率對枇杷葉片數之影響

本項試驗所指枇杷灰斑病之罹病率係於花蕊形成期調查之資料。枇杷枝條葉片數則分別於花穗形成期及採收期各調查一次。一般而言，花穗形成期時之枇杷枝條葉片數有隨灰斑病罹病率增加而減少的趨勢，但這種現象在採收期更趨明顯(表一)。根據調查結果，枇杷在花蕊形成期時，灰斑病之罹病率在10%以內，花穗形成期時之枝條平均葉片數約26片，但至採收期葉片數則減少為15片左右，平均約減少42%。當罹病率在10.1~20%範圍時，花蕊形成期之枝條葉片數平均約23片，至採收期則尚保留約12片，平均約減少48%。隨著灰斑病罹病率的增加，枇杷花穗形成期及採收期枝條葉片數減少的現象更趨於明顯(表一)。當罹病率達40%以上時，採收期之葉片數比花穗形成時期減少達70%以上，以上結果顯示灰斑病發生嚴重時會顯著減少枇杷之葉片數。

表一、灰斑病對枇杷生育產量及品質之影響

Table 1. Effect of fruit yield and quality of *Eriobotrya japonica* due to the infection of *Pestalotiopsis eriobotryicola*

Infection degree (%)	Branch number	Flower bud initiation stage	Harvesting stage	No. of flower cluster	Fruit wt. g/cluster	Sugar content (°Brix)
		leaf No./fruiting branch	leaf No./fruiting branch			
0.1~10	200	26	15	161	144	11
10.1~20	200	23	12	136	130	11
20.1~30	200	25	9	118	108	10
30.1~40	200	18	9	117	113	10
40.1~50	200	21	6	115	87	10
Above 50	200	20	6	117	80	10

## 二、灰斑病罹病率對枇杷開花率之影響

花蕊形成期罹病率在10%以內，開花率達80.5%。罹病率達10.1~20%時，開花率則降為68%，若罹病率超過30%以上時，開花率只維持在57~59%間者，比較輕微發病者，其開花率約減少21%。此種現象可能因嚴重發病時枇杷新葉萎縮枯死，光合作用進行受限制而影響其花芽分化所致(表一)。

## 三、枇杷灰斑病對果穗重之影響

根據調查結果，花蕊形成期罹病率在0~10%者，每果穗重平均約為144 g。隨罹病率的增高，葉片因被害而黃化落葉，葉片數減少，影響光合作用製造養料而影響果實的肥大，果粒較小，每穗果重也隨之降低，罹病率若超過40%以上時，每果穗平均重量僅約86.7 g，故灰斑病發生對枇杷產量影響極大(表一)。

## 四、枇杷灰斑病罹病率對果實糖度之影響

收穫期調查枇杷果實之糖度結果，罹病率0.1~10%之植株果實糖度約為11.45°(Brix)，罹病率10.1~20%者約為10.6°，罹病率20.1~30%者約為10.3°，罹病率30.1~50%者為10°，罹病率在50%以上者約為9.9°顯然枇杷灰斑病罹病率增高時，其果實糖度有降低現象(表一)。

# 討 論

台灣有關枇杷病害之研究文獻極少，在記錄之8種病害中<sup>(1,5,8,9,10,11)</sup>，目前以灰斑病(*P. eriobotryicola*)發生較為嚴重<sup>(8)</sup>。根據試驗結果，灰斑病菌發生適溫為20~28°C，台灣枇杷栽培主要分佈在200~800 m的中海拔山坡地帶<sup>(6)</sup>，11月至翌年4月平均氣溫低於20°C，不適宜灰斑病之發生。5~9月平均氣溫在20~29°C間，且因降雨量多，為灰斑病之主要發生期，尤以7~8月為其發病盛期。因此在田間若能在6月下旬至9月上旬間，施用有效藥劑加予預防或抑制病原菌之感染及蔓延，則灰斑病的發生可望有效減少。

枇杷罹染灰斑病後影響其產量及品質的主要原因為枝條葉片數減少及花穗率降低，二者更進而影響枇杷之產量及品質。調查資料顯示枇杷在花穗形成期時枝條葉片數有隨灰斑病罹病率增加而減少的現象，這種現象尤以在採收期時的差異最為明顯。舉例來說罹病率在10%以下，採收期之枝條葉片數比花穗形成期時減少約42%，但罹病率在40%以上時，枝條葉片數減少則達70%以上。根據觀察，此期間葉片減少的原因係枇杷罹染灰斑病後，葉片隨著病勢發展而黃化，最終導致落葉，罹病枝條在花穗形成期時，大量葉片的減少而影響枇杷之光合作用，減少碳水化合物之形成而直接影響開花結果率、果實生長、果形、果重及糖度。

# 誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會計畫83科技-2.4-糧-27(10)經費補助及本場陳慶忠課長文稿斧正，謹此一併誌謝。

## 參考文獻

1. 林益昇 段中漢 1988 枇杷白紋羽病及其病原菌 中華農業研究 37(3): 305~312。
2. 范念慈 1982 枇杷 p.728~712 臺灣農家要覽 豐年社。
3. 范念慈 1984 枇杷栽培 p.29~40 農民淺說手冊 農委會及農林廳編印。
4. 孫守恭 1992 台灣果樹病害 p.367~374 世維出版社。
5. 楊瓊儒 劉添丁 王漢宗 鄭墨珠 1983 枇杷赤衣病防治藥劑之篩選 台中區農業改良場研究彙報 7: 31~37。
6. 廖春鳳 1989 台中枇杷栽培之地理研究 p.1~162 捷太出版社。
7. 臺灣省政府農林廳 1993 臺灣農業年報 p.124 臺灣省政府印刷廠。
8. 劉添丁 黃秀華 楊麗珠 1991 枇杷灰斑病之發生消長及防治試驗 台中區農業改良場研究彙報 30: 43~51。
9. 謝文瑞 吳德強 1987 枇杷角斑病 興農雜誌 231: 27~30。
10. 澤田兼吉 1943 臺灣產菌類之調查報告 台農試報 8: 84~85。
11. 小西余太郎 1937 市場に於て杷枇果の腐敗を基因する *Pestalozzia* 屬菌に就て 植物病害研究 3: 137~146。

# The Occurrence of *Pestalotiopsis eriobotryicola* in Loquat and Effects on Yield and Quality of Fruits<sup>1</sup>

Tien-Ding Liu<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*Pestalotiopsis eriobotryicola* is one of the major diseases occurred in loquat. The most appropriate temperature for spore germination of *P. eriobotryicola* was at 20~28°C, and for mycelium growth was at 24~28°C. The loquat mostly grown at slopeland and mountainous areas in Taiwan. During Jan. to April and Oct. to Dec. when the monthly mean temperatures below 20°C, the spore germination and mycelium growth of *P. eriobotryicola* was inhibited, and the disease occurred very rare. However, the disease became severe, when the temperature was favorable to mycelial growth of the pathogen at 25~29°C from May to September. When the disease severity was below 10% during enlargement stage of the fruit, the plants were able to have 15 leaves in each branch, 80.5% of blooming rate, and produce 144.3g of fruit weight per cluster with 11.45 °Brix of the sugar content. However, when the disease severity was more than 50%, the plants defoliated prematurely, had less leaves and blooming rate in each branch and produced 86.8 g of fruit weight per cluster with 9.9 °Brix of the sugar content.

**Key words:** Loquat, *Pestalotiopsis eriobotryicola*, loss assessment.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0378 from Taichung DAIS.

<sup>2</sup> Assistant Soil Scientist of Taichung DAIS.