

台灣葡萄晚腐病菌種類 與田間生態

農試所植病組 林筑蘋 蔡志濃

農試所作物組 陸明德

一、前言

葡萄罹染葡萄晚腐病 (grape ripe rot) 時，果粒常成串出現軟腐、裂果或流汁等病徵，產量受影響甚鉅 (圖一)。防範晚腐病發生一直為世界各國葡萄產業相當重視的課題，而釐清葡萄晚腐病菌種類與其病原在田間的生態，更為成功防治該病害不可或缺的條件之一。本文將簡介世界各國及台灣之晚腐病菌種類並探討影響台灣葡萄的晚腐病菌在田間感染之生態，以供防治參考。

二、世界各國葡萄晚腐病菌種類

近年根據多重序列分析結果顯示，世界各地區引發葡萄晚腐病的主要病原菌種類不一，主要包括 *Colletotrichum gloeosporioides* species complex (複合種)、*Colletotrichum acutatum* 複合種以及 *Colletotrichum boninense* 複合種等至少3大複合種，詳細的種 (species) 包括 *Colletotrichum aenigma*、*Colletotrichum citri*、*Colletotrichum fructicola*、*Colletotrichum godetiae*、*Colletotrichum hebeiense*、*Colletotrichum karstii*、*Colletotrichum kahawae*、*Colletotrichum limitticola*、*Colletotrichum nymphaeae*，以及 *Colletotrichum viniferum* 等10個種。其中，以 *C. viniferum* (或在親緣上極為相近似但未確定分類地位的近似種) 在位處亞洲的中國、日本與韓國區域內最為普遍。

三、台灣葡萄晚腐病菌種類

在台灣，段與陳 (2020) 透過多重序列比對，發現並確認 *C. viniferum* 與 *C. tropicale* 為台灣葡萄晚腐病之一；林等人 (2022) 調查2012-2021年台灣葡萄晚腐病果上的病原菌，透過多重序列親緣關係樹，確認病原包括分離頻率由高到低的 *C. viniferum* (89.4%)、*C. fructicola* (7.1%) 以及 *C. tropicale* (3.6%) 等3菌種。

作者：林筑蘋助理研究員
連絡電話：04-23317536

*Colletotrichum viniferum*為目前造成台灣葡萄晚腐病的主要種類，根據調查結果顯示，至少從2012年開始即存在於田區，分布範圍包括台灣主要及次要葡萄產地，包括苗栗縣卓蘭鎮、台中市新社區與霧峰區、彰化縣大村鄉以及南投縣信義鄉、國姓鄉、水里鄉與埔里鎮等。*C. fructicola*為中國大陸、韓國及巴西等地引起晚腐病的重要病原之一，而*C. tropicale*則在段與陳 (2020) 的報告中確認其對葡萄的病原性。

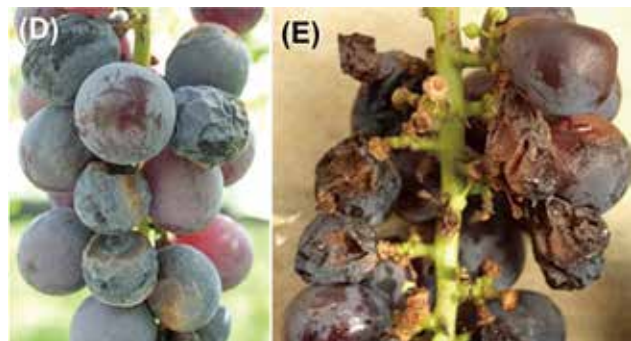
四、各菌種對葡萄致病力高低不一

除了罹染晚腐病的葡萄果外，本所亦自罹病幼果或枝條，或者葡萄園區內出現褐色水浸狀病徵的牛筋草等不同組織與寄主分離得上述*C. viniferum*，*C. fructicola*以及*C. tropicale*等3菌種。

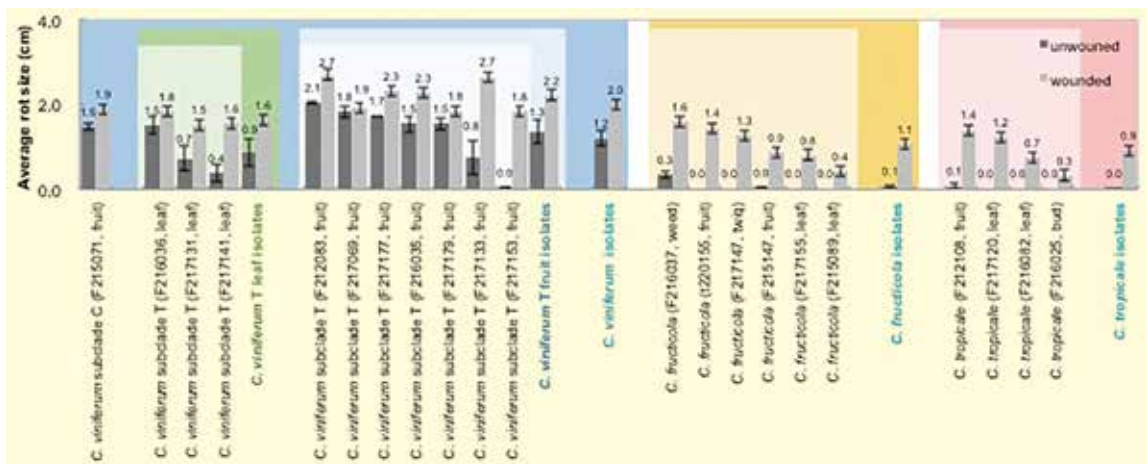
以菌株接種果粒(巨峰葡萄)以比較不同分離來源的炭疽菌株致

病力 (virulence)。結果可知，*C. viniferum*致病力最強，無論果粒有或無傷口，皆可造成大範圍之晚腐病病斑，且葡萄果分離株致病力有大於葡萄葉分離株的趨勢；*C. fructicola*次之；*C. tropicale*致病力最低，本研究中的菌株都需要藉由傷口才能感染果粒(圖二)。

中國大陸與巴西等地的研究也顯示，即便同一個種，但菌株間致病力差異大，不過多數*C. viniferum*菌株較其他菌種--如*C. aenigma*、*C. fructicola*、*C. hebeiense*、*C. kahawae*、*C. karstii*、*C. limiticola*、*C. nymphaeae*等菌--的菌株對葡萄果實具更高的致病力。



圖一、葡萄晚腐病果實病徵。



圖二、各菌株於果粒上造成的病斑直徑大小。

由以上結果顯示無論在台灣及其他地區，*C. viniferum* 為對葡萄果粒具相當強致病力的菌種。

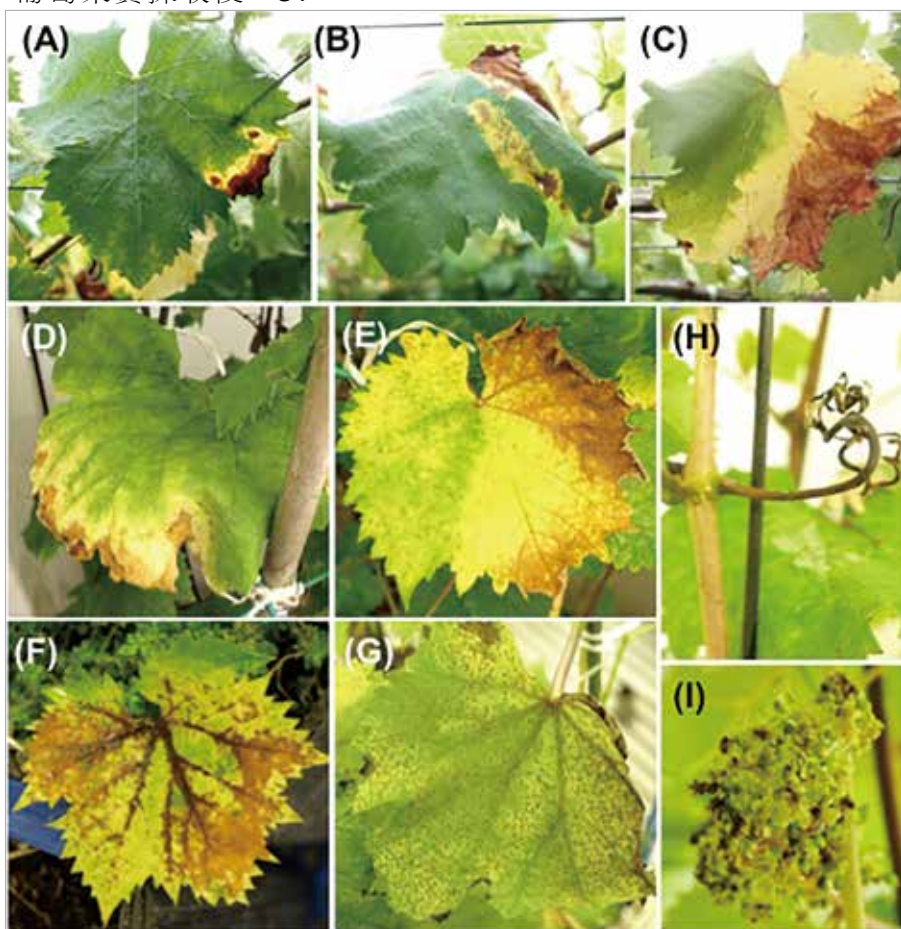
五、生態調查研究 *Colletotrichum viniferum* 可能的 田間感染生態

林等人 (2022) 已證實 *C. viniferum* 可感染田間葡萄果實與葉片 (圖三A-C)，人工接種試驗亦證實可於葉片上造成壞疽、黃化、斑點及葉脈褐化等病徵 (圖三D-G)，並可感染嫩梢、花穗 (圖三H-I)。因此推測，葡萄果實採收後，*C. viniferum* 可能藉由感染之葉片殘留於田間，成為感染來源之一；待葡萄萌芽期，若遇環境條件適合，藏匿於枝條病斑、殘存之罹病葉片或落葉的病原菌產生大量分生孢子，藉由雨水噴濺到新生葉片上、嫩梢或花穗；至結果期，*C. viniferum* 再

從葉片等處伺機感染幼果，並以「潛伏感染」的方式蟄伏至果實轉色後才顯現病徵 (圖四A-G)。

六、*Colletotrichum fructicola* 可能的田間感染生態

透過實驗確認 *C. fructicola* 可至少自葡萄果實幼果開始感染，待果實轉色後始發展出典型晚腐病病徵 (圖四H-I)，但對葡萄葉子或枝條則無病原性，無法發展出病徵。經實際田間調查，發現在田間 *C. fructicola* 可存在於葡萄壞疽



圖三、*Colletotrichum viniferum* 引起之葡萄病徵。A-C：田間葡萄葉；D-G：溫室人工接種葡萄葉；H-I：葡萄鬚與花穗病徵。

葉片。除此之外，本所亦確認在田間*C. fructicola*可感染葡萄園內的牛筋草。推測在田間*C. fructicola*可能以腐生方式存在於葡萄葉片表面，亦可能以牛筋草做為替代寄主 (alternative host)，伺機感染葡萄果實，直至果粒轉色期前後開始出現晚腐病。

於台灣、中國大陸以及巴西等地的研究顯示*C. fructicola*是僅次於*C. viniferum*的重要葡萄晚腐病原，防治*C. fructicola*感染亦為管理葡萄晚腐病的重點之一。

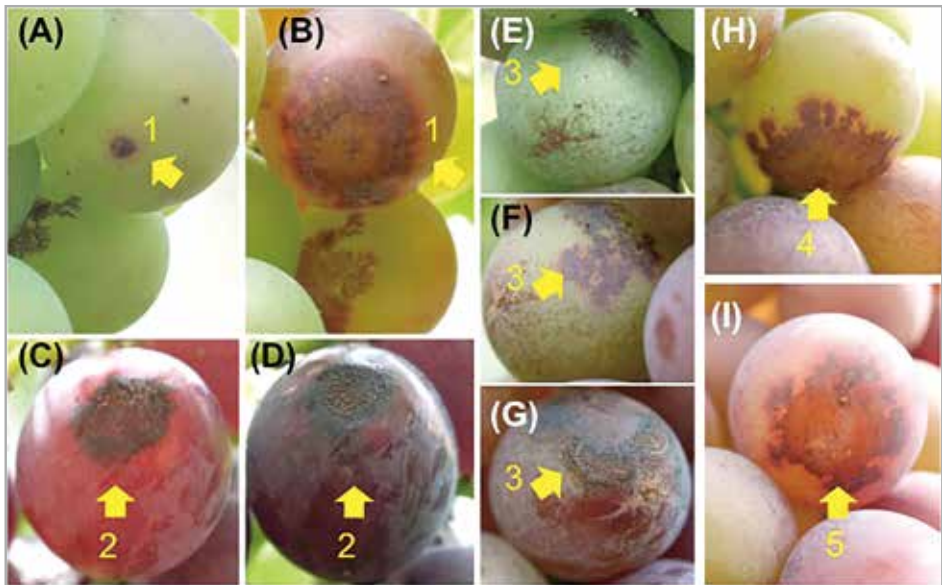
七、*Colletotrichum tropicale* 於田間感染方式有待探討

段與陳(2020)發現田間感染*C. tropicale*的葡萄果，亦透過大範圍噴佈孢子懸浮液於成熟葡萄果粒表面成功確認*C. tropicale*病原性；林等人 (2023) 證實分離之*C. tropicale*菌株僅在具傷口的成熟果粒上可造成小範圍的病斑，病原性弱。推測段與陳 (2020) 該試驗使用的菌除了可能病

原性較高外，不排除菌株可能是透過蒂頭或其他不明顯之傷口感染成熟果粒。另外，在林等人(2023)田間幼果接種試驗中，接種*C. tropicale*的幼果待果實成熟後仍未出現晚腐病病徵，*C. tropicale*於田間感染的時機與發病生態仍需要再進一步研究。

八、早期與近期 *Colletotrichum* spp.於葡萄園內生態差異

早期研究認為晚腐病菌為*C. gloeosporioides*，且較少感染葡萄葉片，而是在葉片上行有限的腐生繁殖，亦有研究顯示「巨峰」及「奈加拉」品種葡萄葉片對晚腐病菌具抗性。近年來確認引起台灣葡萄晚腐病的主要菌種為*C. viniferum*，亦紀錄*C. viniferum*在田間造成葉片腐爛，對葉片、花以及鬚具有強



圖四、葡萄感染晚腐病菌後之病徵變化。A-G：感染*Colletotrichum viniferum*；H-I：感染*Colletotrichum fructicola*。

烈病原性。推論早期研究相較於林等人 (2022) 的差異可能為使用的菌種不同之故。

近年的分子親緣分析，早期被鑑定為 *C. gloeosporioides* 之病原多數為 *C. gloeosporioides* 複合種，藉由多重序列分析可知複合種內實包含 *C. viniferum*、*C. fructicola* 以及 *C. tropicale* 等多種菌種。早期研究所提及之 *C. gloeosporioides* 可能也是複合種，有待取得以前的菌株重新鑑定證明，是否可能早期的晚腐病優勢菌種為已知對葡萄葉片沒有病原性的 *C. fructicola* 或 *C. tropicale*，甚至其他菌種，而後被致病力較高且對葉片等部位具病原性的 *C. viniferum* 取代。

九、結語與未來展望

台灣葡萄晚腐病菌種可能出現更迭，對葡萄的致病力以及田間生態可能今昔已不同，菌種差異，生態不同，防治策略也應有所調整。

例如台灣目前優勢的晚腐病菌種 *C. viniferum* 可感染葡萄多部位，以致葉片甚至花穗與嫩梢皆可能成為果實晚腐病的重要感染源。為要做好葡萄晚腐病防治，在萌芽期起即需密切注意葉片與花穗等是否出現可疑病徵，尤其花穗病徵與露菌病造成的徵狀皆為腐爛，病徵相當接近，必須小心誤判導致錯失關鍵防治時機；次要菌種 *C. fructicola* 在田間可能以腐生方式存在於葡萄葉片表面，或以牛筋草做為替代寄主 (alternative host)，為做好葡萄晚腐病防治，因此須

特別注意移除腐爛的葉片，並預防牛筋草受 *C. fructicola* 感染，避免藏匿該菌。

本文根據目前研究推測各菌種在田間可能的生態狀況，未來需要更多田間調查與試驗證明。例如目前僅在一處發現牛筋草感染 *C. fructicola*，需要更多田間調查確認田間多數的感染狀況，或進一步以分離自葡萄果或葉片的 *C. fructicola* 分離株接種於牛筋草上觀察發病狀況，以加以確認 *C. fructicola* 在田間以牛筋草做為替代寄主此推論。

其他如 *C. viniferum* 與 *C. tropicale* 對牛筋草或是葡萄園區常見草類之病原性、田間各菌種的感染時機點以及潛伏感染狀況、不同菌種對各防治藥劑的有效性、適用之施用時機、防治對象或施用部位等亦都值得再個別深入探討。

十、參考文獻

- 林筑蘋、王智立、蔡志濃、戴裕綸、安寶貞、詹月梅、黃順源。2022。台灣葡萄晚腐病發生調查及其主要病原 *Colletotrichum viniferum* 之病原性與親緣關係。台灣農業研究71(2):135-157。
- 林筑蘋、蔡志濃、安寶貞、陸明德。2023。比較分離自葡萄園之 *Colletotrichum* spp. 菌株對葡萄之致病力。台灣農業研究72(1):49-61。
- 段中漢、陳冠穎。2020。葡萄晚腐病菌分子鑑定及對殺菌劑之感受性。植物醫學期刊。62: 23-32。