

利用蜜蜂與抗生細菌防治蘋果及梨火疫病

陳吉同

摘要

在實驗室內以感染梨幼果篩選出有益的 *Erwinia herbicola* 和 *Pseudomonas fluorescens* 品系，噴在蘋果和梨花上能有效減少火疫病發生，有益細菌先佔滿花柱頭，可避免火疫病菌感染和繁殖，再則大部份 *E. herbicola* 品系能分泌抑制火疫病菌的化合物，在降低火疫病上扮演重要角色。由於有益菌和病原菌相互作用地點在花柱頭上，用於授粉用的蜜蜂乃被用來攜帶有益菌至花器上，而該生物防治用細菌可與防治火疫病之抗生素綜合使用。

前言

引起蘋果和梨火疫病(fire blight)之病原菌是 *Erwinia amylovora*，經由花器感染果樹，在進入花組織內之前，必須在花柱頭表面著落生長，而高溫使細菌繁殖，多濕則使病原菌由柱頭移到蜜腺孔侵入組織。一旦侵入組織即快速繁殖，而出現第一病徵；滴出分泌物，該分泌物包含若干細菌，容易被昆蟲、風、雨水或人類傳播，導致迅速擴散。病原菌在植物體內，可逐漸侵入花梗、枝條、支幹，最後可達到主幹而使整樹死亡。夏天時無花期，病原菌可由傷口侵入，冬天則形成瘡痂越冬。

防治

該病菌一旦侵入組織內，即無法以藥劑控制，因此主要在於預防感染，唯一可用的方法是銅演生物及抗生素，但前者對花有藥害及造成果皮銹斑，常用之鏈黴素已使病菌產生抗藥品系，且田間藥效噴後4天即小於20%，此種抗藥性可能傳給其它動物和人類的病原菌，若干歐洲國家已明令禁止使用抗生素防治火疫病。因此，自從1983年以來有關火疫病生物防治的研究文章呈直線上升，主要集中於二種細菌的研究：*Erwinia herbicola* 和 *Pseudomonas fluorescens*。*Erwinia herbicola* 是不致病性黃色細菌，時常在火疫病原菌感染組織內分離出來，若干研究顯示在感染病原菌之前噴 *E. herbicola* 品系的懸浮液能防治火疫病，注射入植物體內之防治效果，亦與抗生素相同，將其噴在亞洲梨、蘋果和梨花上，每朵花上可生長到10 cfu(colony forming units)，可是在健康的蘋果和梨花上發現的主要細菌卻是 *Pseudomonas*

fluorescens，而目前唯一註冊可使用於防治火疫病的品系是 *P. flvrescens* A506。

生物防治因子在田間的防治效果往往變化很大，主要是抗生素生產過程的差異性或有益菌在花柱頭表皮的生長差異性，因此使用混合的生物防治，因適應不同氣候環境，減少建立菌落差異性，可提高防治水準，同時可降低病菌對具有不同抑制機制之生物防治因子產生抗性不同。所以在混合防治藥劑中使用的生物因子，最好是能分泌不同的抑制病菌之化合物或具有適應不同氣候的菌種，以便能有效地在花柱頭表面上建立菌落。目前研究的混合劑含有 *P. fluorescens* A506 和 *E. herbicola* Eh252 和 C9-1，前者菌種可佔有柱頭表面，而後者菌種產生抗體物質；另一研究之混合劑只含 *E. herbicola* 兩品系。在混合劑中，產生的抗體則不可妨礙另一種菌種在花柱頭上建立菌落的能力。

利用蜜蜂傳播有益菌

將有益菌噴灑在果樹上是非常費工的，且不易均勻將生物防治因子分在每一朵花上，蜜蜂乃成為最佳傳播者，有益菌可製成粉劑或覆在花粉表面，放入特殊構造之花粉採收器內，使工蜂外出通過該容器時，身上沾有粉劑，即可順便將有益菌帶至授粉花柱頭上，尤其可帶至剛開花的柱頭上，有益菌可提早建立菌落，防止病菌感染。可是蜜蜂對 *P. fluorescens* A506 卻有忌避現象，當花粉表面覆有該菌種時，工蜂表現清除行為，而對 *E. herbicola* Eh252 則無清除行為。兩種花粉(*cattail*, *Typha* sp. 和 *Kiwifruit*) 都曾被用來做為有益菌的載體。未來如何有效管理蜜蜂，提高其在果園內之授粉行為，成為利用有益菌防制火疫病成功與否重要因素之一。

<註：本文摘自 Vanneste, J.L. 1996, Honey bees and epiphytic bacteria to control fire blight, a bacterial disease of apple and pear. *Biocontrol News and Information* 17(4):67N-78N>