

# 國際重要植物疫情

## 根瘤線蟲 *Meloidogyne ethiopica* 簡介

國立臺灣大學植物病理學與微生物學系 楊爵因

根瘤線蟲屬(*Meloidogyne sp.*)為全世界分布最為廣泛之線蟲，具有眾多寄主，嚴重影響許多作物之經濟產值。近年，該屬中的根瘤線蟲 *Meloidogyne ethiopica* 族群引起矚目，歐洲暨地中海地區植物保護組織 (the European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO) 已於 2011 年將其列入 EPPO 警示名單中。

*M. ethiopica* 於 1968 年在坦尚尼亞的姆拉羅(Mlalo)被首次發現，為熱帶地區之根瘤線蟲，主要分布於非洲與南美洲。由於其型態與近似種 *M. luci* 不易區分且曾有多起誤判報告，目前該種類於歐洲之地理分布尚無法完全確定，另亞洲迄今未有該線蟲之相關報導，也不存在於我國。

該線蟲為固著型絕對寄生之植食性線蟲，雌成蟲身體半透明白色，呈卵形至梨形，體長約 459-723 $\mu\text{m}$ ，其陰門膜紋 (Perineal patterns) 呈現橢圓形至方形，條紋粗大且間隔較開，通常為連續、平滑至波浪狀，沒有明顯的側線。雄成蟲身體為蠕蟲狀，長約 831-2101 $\mu\text{m}$ ，口唇部圓潤且與身體輪廓連續，可看到明顯之口針與口針結球。正常發育之雄蟲具有單精巢，性別反轉之雄蟲則具有雙精巢。二齡幼蟲為蠕蟲狀，長約 383-432 $\mu\text{m}$ ，身體延伸至尾部而逐漸狹窄。

*M. ethiopica* 主要透過孤雌生殖進行繁殖，其生活史包含卵、四個幼蟲期及成蟲等階段。雌成蟲於根部表面或組織內部分泌由醣蛋白組成的凝膠狀物質，並將卵產於其中形成卵塊，以防止卵受到環境影響與掠食。卵塊初期為黏稠且透明，隨著時間而顏色逐漸加深至紅褐色，並且逐漸變硬。一齡幼

蟲於卵內成型後，無需進食即能於卵內蛻皮成具侵染能力之二齡幼蟲。研究指出，環境溫度於 25°C 與 30°C 最適合二齡幼蟲孵化。土壤中的二齡幼蟲較為脆弱，需要儘快找到宿主入侵存活，因此會透過延緩胚胎發育、靜止、休眠、儲備脂質等適應能力以延長存活時間。當二齡幼蟲受宿主根系吸引，並抵達根尖附近適當位置後，會利用口針戳刺與分泌細胞壁降解酵素以侵入宿主。接著，在皮層細胞間移動至根尖處，繞過不可穿透之卡氏帶，再進入維管束，並於維管組織附近固著取食。固著後的二齡幼蟲，會誘導鄰近 5-7 個薄壁細胞再次分化，形成一個多核且巨大的細胞 (giant cell)，作為養分供給來源。約 14 天後，二齡幼蟲蛻皮成為三齡幼蟲，隨後蛻皮成四齡幼蟲，這過程約需 4-6 天，接著蛻皮變為成蟲。在環境條件不利於雌蟲生存時，可於族群中發現雄蟲。生命週期隨著溫度有所差異，溫度為 18.3、22.7 和 26.3°C 時，分別需 67、48 和 36 天，在溫度 13.9°C 下則無法順利繁殖，至於在感病性高之宿主中，溫度 25°C 下則僅需 27 天。

*M. ethiopica* 與其他根瘤線蟲相仿，係透過影響植物根系發育而損害植物。根系受到多個大小不一的根瘤影響時會扭曲，地上部則會出現發育遲緩、黃化、枯萎等現象。*M. ethiopica* 寄主範圍相當廣泛，能夠寄生至少 80 種不同的寄主植物，包括奇異果、甜菜、高麗菜、辣椒、西瓜、大豆、番茄、馬鈴薯、葡萄以及樹木和雜草等，其中包含許多具經濟重要性之作物。在巴西和智利，*M. ethiopica* 被認為是奇異果和葡萄上的重要有害生物，導致植物生長減緩，果實大小和品質降低。也有報導其於馬鈴薯的根系形成多個根瘤，且突出於塊莖上。

該根瘤線蟲體積小不易被發現，並可輕易地透過植物根系組織與土壤傳播，或透過附著於機械、工具或鞋子被攜帶

至他處。智利的研究報告即指出，因引進受感染葡萄苗，導致智利多處葡萄園受到嚴重危害而造成重大經濟損失。

在防治策略上，應著重於避免作物感染，但因實務上預防線蟲感染農作物的管理方法相當複雜且成本高昂，因此應優先考慮使用無線蟲感染的健康種苗進行生產。另在整個種植系統中，可以物理方式去除或破壞感染根瘤線蟲的植物組織，特別是根或塊莖，並配合利用非寄主作物如黑麥草、花生等進行輪作，或在多年生作物如葡萄上使用具有抗性的砧木進行生產，以減少作物遭感染的發生機率。

*M. ethiopica* 尚未於我國有發生紀錄，且目前可用於 *M. ethiopica* 的防治方法非常有限，除使用健康種苗及注意栽培管理外，亦應強化檢疫措施以防範其隨寄主植物輸入而傳入我國，並持續檢討我國輸入檢疫管理措施及強度，以維護我國農業生產與環境生態之安全。



圖一、受 *M. ethiopica* 感染的葡萄，其根系可見許多大小不一的根瘤。 Photo Credit: Dr. RMDG Carneiro (Embrapa, BR)



圖二、左邊為健康菊薯(*Polymia sonchifolia*)，右邊為受 *M. ethiopica* 感染的菊薯，其根系受線蟲影響而扭曲變形。 Photo Credit: Dr. RMDG Carneiro (Embrapa, BR)