

菌蠹蟲之生態及其對森林之危害

- ◎林業試驗所六龜研究中心·施欣慧 (hsinhui@tfri.gov.tw)
- ◎臺中市大里區草湖國小·林清山
- ◎國立中興大學植物病理學系·陳啟予
- ◎林業試驗所森林保護組·陸聲山

菌蠹蟲英文名稱為「ambrosia beetles」，「ambrosia」字義源指古希臘眾神的食物或瓊漿玉液，而「ambrosia beetles」泛指以共生真菌為食的昆蟲，種類包含小蠹蟲(Scolytinae)及長小蠹蟲(Platypodinae)，兩者的觸角末端皆膨大且癒合，但長小蠹蟲的體態瘦長，長寬比超過4倍，其腳的第一跗節較長。菌蠹蟲的體型小，平日大多躲藏在樹木的木質部取食，需剖開木材，才可發現他們的蹤跡。菌蠹蟲平日除了取食木材外，亦會在蛀食孔道中培養真菌，作為食物來源，而這些真菌可儲藏在菌蠹蟲特化的構造中，我們稱之為「儲菌器(mycangia)」。在生態上，菌蠹蟲大多只危害衰弱木或剛死之樹木，並不會危害健康樹木，且其所攜帶的共生菌大多也不具病原性，只有少數種類會造成木材的染色。然而，近幾十年發現，數種源自於亞洲地區(含臺灣)的菌蠹蟲竟遠渡重洋至美國，造成當地健康樹木的死亡，才逐漸引起國外昆蟲學家及病理學家的重視，並多次至亞洲地區及臺灣進行研究調查。

菌蠹蟲的真菌花園

長期以來，菌蠹蟲攜帶的共生菌研究多著重在長喙殼菌類真菌，少數為細菌或其他微生物。例如：長喙殼菌類的*Ambrosiella*及*Raffaelea*屬為菌蠹蟲常見的真菌，而這些共生菌在菌蠹蟲的儲菌器內或蛀食孔道中，皆可被分離到。國外研究報告顯示，不同種類的菌蠹蟲，其所攜帶的共生真菌亦不同，

具有專一性；但有時單一類之菌蠹蟲，卻可攜帶兩種以上之共生菌。例如：菌蠹蟲*Xylosandrus crassiusculus*單一個體只攜帶1種共生真菌，而菌蠹蟲*Xyleborus glabratus*單一個體則可分離出兩種以上之共生真菌。生態上，這些共生真菌主要作為菌蠹蟲的食物來源，當菌蠹蟲鑽入樹木的木質部時，會藉由身體的扭動，而將共生菌由儲菌器中擠出，當共生菌接觸到木材後，即可以蛀食孔道中的木材作為養分，在蛀食孔道中繁殖，再作為成蟲及幼蟲的食物來源，而這些長滿共生真菌的蛀食孔道，宛如菌蠹蟲的「真菌花園」。

近幾年國外昆蟲學家觀察到一個有趣的現象，在森林中有專門培養真菌的菌蠹蟲，亦有竊取這些共生真菌的小偷，學術界我們稱作「真菌竊取(mycocleptism)」現象，而此現象是指有些體型較小的小蠹蟲自己不會攜帶共生菌，而是在菌蠹蟲(寄主)已建立好的真菌花園附近鑽入，建立新的蛀食孔道並連通到此菌蠹蟲的真菌花園中，此時，共生真菌便會延生長至竊取者的孔道中，作為竊取者的食物來源。這些竊取者小蠹蟲通常不具有儲菌器，無法自行攜帶共生菌，目前已知的種類有：*Diuncus*屬及*Ambrosiophilus*屬。在森林中，寄主菌蠹蟲的孔道通常較大，而竊取者的孔道較小，且伴隨在寄主孔道邊，如圖1所示。

菌蠹蟲對樹木之危害

在森林中，衰弱或瀕臨死亡的樹木會釋放



圖1 菌蠹蟲與真菌竊取者(右邊兩小孔)之孔道(施欣慧 攝)

特殊氣味，吸引菌蠹蟲至樹幹中產卵、繁殖。當菌蠹蟲在樹幹內不斷的繁殖、蛀食，便會加速樹木的死亡，而此時大多數釋放的共生真菌是作為食物來源，對樹木並不具有病原性。

然而，近幾年在日本及美國地區發現，少數菌蠹蟲所攜帶的共生菌會對樹木產生危害。例如：美國樟科植物萎凋病(*Raffaelea lauricola*)及日本殼斗科植物萎凋病(*Raffaelea quercivora*)。在2012年美國地區又出現一種新興之菌蠹蟲*Euwallacea fornicatus*所攜帶的共生真菌(*Fusarium*屬)而引起的酪梨枝枯、萎凋之病害。此外，菌蠹蟲*Xylosandrus crassiusculus*及*Cnestus mutilatus*對樹木可直接造成危害，但其所攜帶之共生真菌(*Ambrosiella*屬)並不具有病原性，只是單純作為菌蠹蟲之食物來源之一。上述之菌蠹蟲及共生菌在臺灣皆可發現蹤跡，但並未對臺灣森林造成嚴重危害，以下便針對這幾種菌蠹蟲所引起的林木病蟲害進行簡單之介紹。

◎ *Platypus quercivorus*—殼斗科植物萎凋病

菌蠹蟲*Platypus quercivorus*屬長小蠹蟲類，英文名稱為「Oak Ambrosia Beetle」。此



*Platypus quercivorus*雄蟲(林清山 攝)

菌蠹蟲從1980年代開始，於日本關西地區造成嚴重的殼斗科植物萎凋病，寄主植物以櫟屬(*Quercus* spp.)為主，包括*Q. mongolica*及*Q. serrata*。至2002年，日本學者才證實此病原菌為菌蠹蟲之共生真菌*Raffaelea quercivora*。依據日本2003年研究報告顯示，此病蟲害在日本本州島所造成的死亡率最高，每年危害面積高達2,000 ha，為日本重要的森林病害之一。然而，此菌蠹蟲在臺灣亦有採集紀錄，但尚未發現林木遭受危害之情形。

◎ *Xyleborus glabratus*—樟科植物萎凋病

此菌蠹蟲英文名稱為「Redbay Ambrosia Beetle」，可攜帶之2~3種共生真菌，其中以*Raffaelea lauricola*具有病原性，會造成美國地區樟科植物的木材染色，最後萎凋死亡。此病害主要發生在美國東南沿海，例如：喬治亞州(Georgia)、弗羅里達州(Florida)、南卡羅來納州(South Carolina)，2003年間首次被發現。其危害的樟科寄主植物主要有：酪梨屬(*Persea* spp.)、檫樹屬(*Sassafras* spp.)、木薑子屬(*Litsea* spp.)、山胡椒屬(*Lindera* spp.)及樟樹(*Cinnamomum*

camphora)，其中以酪梨屬植物的致死率最高(>90%)。臺灣地區以專一性誘引劑Cubeb oil捕獲菌蠹蟲*X. glabratus*的數量不多，但在菌蠹蟲*X. glabratus*儲菌器中，分離到病原菌*R. lauricola*的機率高。今年4月，和美國弗羅里達大學J. Hulcr博士在惠蓀林場發現*X. glabratus*感染香楠的蹤跡，且受感染的木材亦有變色的情形，於菌蠹蟲及木材的蛀食孔道中，亦成功分離出該病原菌。但值得注意的是，受感染的香楠並未死亡。由於野外尚未發現因菌蠹蟲感染而造成死亡之案例，因此，該病原菌對臺灣樟科植物的影響有待進一步深入研究。

◎ *Euwallaceae fornicatus*

此菌蠹蟲的英文名稱為「Tea Shot Hole Borer」，最早於1868年在斯里蘭卡被採集紀錄，寄主範圍廣，為印度及斯里蘭卡地區茶樹的重要害蟲。然而，自2012年此菌蠹蟲在美國南加州地區的酪梨園造成嚴重危害，蓖麻子、

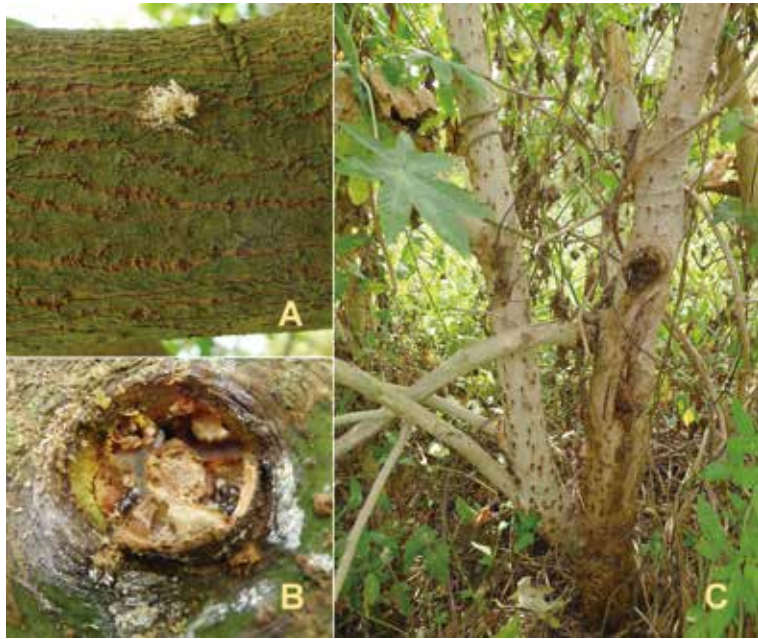
楓屬(*Acer* spp.)等樹木亦為其喜愛的寄主植物之一。受危害的樹木，會造成枝條枯死，嚴重時甚至會造成全株萎凋死亡。研究發現，此雌蟲的頭部具有一特化的囊狀構造，可攜帶共生真菌：鐮孢菌(*Fusarium* spp.)，此共生真菌具有病原性，會加速樹木的死亡。目前於臺灣地區嘉義及臺南酪梨園內只發現零星危害之情形，大多在修枝而殘留的枝條上發現。此外，在附近的公路旁，發現菌蠹蟲*E. fornicatus*喜愛的另一寄主：蓖麻子，被感染之情形，此株被感染的蓖麻子尚未死亡，但樹幹上遺留許多被菌蠹蟲*E. fornicatus*感染之痕跡。

◎ *Xylosandrus crassiusculus*

此菌蠹蟲的英文名字叫「Granulate Ambrosia Beetle」，分布範圍廣，東南亞、中國、日本、臺灣及美國等許多國家皆可發現其蹤跡。其寄主範圍廣，可感染健康樹木或衰弱樹木，且繁殖速度快，因此，容易造成枝條死亡



A:紅色箭頭所指為受感染之香楠。B:受感染之香楠樹幹橫切可看到木質部有變色之情形(施欣慧 攝)



A:菌蠹蟲*Euwallaceae fornicatus*感染酪梨樹之木屑遺痕。B:酪梨側枝橫切後，可觀察到*E. fornicatus*的蛀食孔道(具成蟲)。C:菌蠹蟲*E. fornicatus*感染蓖麻子之病徵(施欣慧 攝)

甚至全株死亡，為具有危害性之菌蠹蟲。其共生真菌為*Ambrosiella*屬，不具病原性，由儲菌器或蛀食孔道中皆可分離到。在臺灣地區，此蟲容易用95%酒精誘捕，且數量龐大，在風倒木或修剪的枝條上，亦容易發現其蹤跡。

◎ *Cnestus mutilatus*

此菌蠹蟲的英文名字叫「Camphor Shot Borer」，源自於亞洲，最早於1999年在美國南部密西西比州(Mississippi)發現，之後擴散至阿拉巴馬(Alabama)、弗羅里達(Florida)、喬治亞(Georgia)、路易斯安那州(Louisiana)、北卡羅來納州(North Carolina)、...等地。寄主範圍廣，包含許多常見之造林樹種，楓屬植物為其喜愛的植物之一。其主要危害衰弱木(例如:乾旱、淹水、機械傷害或除草劑等因子危害)或側枝，由於此菌蠹蟲體型大，約3.0~3.5 mm，容易加速衰弱木或枝條的死亡。其所攜帶的共生菌為*Ambrosiella* sp.，不具有病原性。

當森林中的菌蠹蟲鑽入樹幹，會破壞樹幹的結構，而加速衰老或死亡的樹木分解，尤其是森林的逆境發生時，菌蠹蟲的危害便會加劇。臺灣森林的樹種繁雜，菌蠹蟲的種類亦繁多。藉由國外菌蠹蟲危害森林的例子，我們也需引以為借鏡。菌蠹蟲的多重角色，不論是和共生菌間的演化、物種的多樣性或對森林的危害，都是值得研究人員去深入探究的！(☣)



Cnestus mutilatus (Blandford) 雌蟲(林清山 攝)