

Phần II

CÁC VẤN ĐỀ SÂU BỆNH HẠI



Bệnh thối đen quả ở Ca-mơ-run. Ảnh: J. Vos - CABI Bioscience

Bệnh thối đen quả Các loài nấm *Phytophthora*

Tầm quan trọng

Trong tất cả các bệnh gây hại trên cây cao thì bệnh thối đen quả hay thối đỉnh quả *Phytophthora* là nguyên nhân gây mất mùa lớn nhất ở tất cả các vùng trồng cao trên thế giới. Đã có 7 loài nấm đã được xác định là nguyên nhân gây bệnh thối đen quả cao, nhưng có 2 loài gây hại chính (xem phần phân bố ở trang 16-17):

Phytophthora palmivora: Phân bố ở khắp nơi trên thế giới, tìm thấy ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Nó gây hại trên 200 loài cây trồng khác cũng như trên cây cao.



P. palmivora trên quả cao, Panama.

Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Phytophthora megakarya: chỉ xuất hiện ở Trung và Tây Phi. Người ta cho rằng nấm này lan truyền từ cây rừng của địa phương sang cây cao và được xác định trên quả của loài *Cola* và *Irvingia*. Bản đồ phân bố đã được xác định dựa vào các tài liệu tham khảo cho tới tháng 5/1999; ở thời điểm đó nấm này đã được tìm thấy ở Côte d'Ivoire.



P. megakarya trên quả cao, Ca-mơ-run. Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Một số loài không quan trọng mặc dù chúng gây hại mang tính cục bộ bao gồm:

P. capsici: được tìm thấy ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, gây hại trên nhiều loại cây trồng, đặc biệt trên cây họ cà và cao.

P. citrophthora: phân bố rộng ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới với cây ký chủ ban đầu là cây có múi, nhưng nó cũng tham gia vào nhóm gây bệnh thối đen quả trên cây cao ở Bra-xin và In-đô-nê-sia.

Những loài *Phytophthora* khác được ghi nhận là nguyên nhân gây bệnh thối đen quả cao, nhưng không nghiêm trọng, bao gồm:

P. heveae: đầu tiên gây hại cao su, đào lộn hột Bra-xin, bơ, xoài, ổi, nhưng nấm được tìm thấy trên cây cao ở Ma-lay-xia, ở vùng Sabah, tuy nhiên không gây hại quan trọng về mặt kinh tế.

P. katsurae: gây hại chủ yếu trên cây dứa, nhưng cũng được ghi nhận xuất phát từ cây cao ở vùng Côte d'Ivoire.

P. megasperma: Loài nấm này được tìm thấy ở vùng ôn đới và cận nhiệt đới nhưng chỉ được ghi nhận là gây hại trên cây cao ở vùng Vê-nê-zue-la.

Miêu tả

Triệu chứng bệnh trên quả cao do các loài nấm khác nhau gây hại đều giống nhau. Bệnh lúc đầu xuất hiện với một đốm mờ khoảng 2 ngày sau khi bị nhiễm. Các đốm chuyển sang màu nâu sô cô la, sau đó bị đen và lan rộng nhanh chóng trên khắp quả.

Trong vòng khoảng 14 ngày, quả trở nên đen hoàn toàn và các mô bên trong bao gồm cả hạt, khô quắt lại tạo nên một trái khô quắt. Quả khô quắt này là nguồn lây nhiễm chính của nấm *P. palmivora*, trái lại *P. megakarya* chủ yếu lây nhiễm từ đất. Những quả cao bị bệnh có mùi giống với mùi cá thối. Sự hình thành bào tử xuất hiện trên bề mặt của quả với màu vàng trắng bao trùm khắp quả, nó càng ngày càng xuất hiện dày lên cùng với quá trình tiến

triển của bệnh. Các bào tử được phóng thích khỏi bề mặt của quả do mưa rơi bắn lên và chúng tiếp tục lây nhiễm những phần khác của cây cao.

Bên cạnh quả, bệnh còn gây hại trên thân, chồi hoa và cành vượt. Sự nhiễm bệnh sinh ra loét thân, các vết loét này có thể phát triển vòng quanh thân, gây hiện tượng cây chết 'bất ngờ'. Các vết loét thân được thể hiện dưới dạng những mảng lốm trên vỏ cây, đôi khi rỉ ra dịch màu đỏ ở những chỗ vỏ cây nứt. Cát bỏ phần vỏ bên ngoài sẽ phát hiện một vết màu nâu đỏ mờ, lan rộng trong mô mạch, vết này thường không xâm nhập sâu vào bên trong gỗ.



Bệnh loét thân do nấm *Phytophthora*, Phi-líp-pin. Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Ý nghĩa của sự loét thân do *Phytophthora* gây ra có lẽ đã không được đánh giá đúng mức. Sự loét thân làm giảm sức sống của cây và khả năng vận chuyển chất dinh dưỡng, ảnh hưởng đến năng suất. Sự loét thân thường phối hợp với sự gây hại của sâu đục thân cây hoặc sâu đục vỏ cây, do các vết loét có vẻ hấp dẫn các loài gây hại này.

Các loài *Phytophthora* có thể cũng là nguyên nhân gây các bệnh cháy lá trên cây con và trên lá.

Chỉ có một cách để phân biệt giữa 7 loài nấm là quan sát trong phòng thí nghiệm. Nếu kiểu nhiễm bệnh của quả khác với những dấu hiệu thông thường quan sát được/thấy được ở địa phương, thì có thể đây là chủng hoặc loài mới của các nấm bệnh. Nên báo cáo ngay lập tức điều này lên Phòng nông nghiệp tại địa phương. Cần

lưu ý rằng những dấu hiệu thối quả có thể là do những bệnh khác, ví dụ thối quả dạng sương (xem phần thối quả dạng sương).

Sinh thái

Các quả dễ mắc cảm ở tất cả các giai đoạn phát triển và sự lây nhiễm bệnh có thể xuất hiện ở bất cứ phần nào của quả. Trong điều kiện ẩm độ cao, một quả bị nhiễm bệnh có thể sản sinh ra 4 triệu bào tử. Nước cần thiết cho quả trình lan truyền bệnh từ nguồn lây nhiễm như từ đất, các rễ cây, quả hoặc thân bị thối. Điều kiện ẩm độ cao giúp cho bệnh phát triển và lan rộng nhanh hơn. *P. palmivora* có thể tồn tại trong quả héo quắt và trong những vết loét thân cây, *P. megakarya* lan truyền chủ yếu cùng với đất mà bị mưa làm bắn lên thân cây hoặc được kiến vận chuyển lên. Ở trong tán lá, *P. megakarya* có thể tồn tại trong thân cây bị thối mục. *P. megakarya* có khả năng tồn tại trong những tàn dư cây bệnh ít nhất 18 tháng, ngược lại *P. palmivora* chỉ có thể tồn tại theo cách này dưới 10 tháng phụ thuộc vào sự che phủ trên mặt đất (xem Phòng trừ cỏ dại ở Phần I)

Động vật gặm nhấm ví dụ như chuột và sóc cũng có thể mang bào tử nấm bệnh phát tán vòng quanh cây. Sự phát tán rộng và nhanh chóng của nấm bệnh cơ bản là do con người, thường lây lan thông qua các dụng cụ thu hoạch và tía cành, đất nhiễm dính vào giấy dệp (xem bài tập 14 để hiểu rõ hơn về vai trò của đất trong sự lan truyền bệnh).

Quản lý dịch hại

Có 4 chiến lược cơ bản để phòng trừ nấm gây bệnh thối đen quả là: canh tác, sử dụng thuốc hoá học, dùng các giống kháng bệnh và phòng trừ sinh học. Tất cả các biện pháp kể trên đang ở giai đoạn thí nghiệm.

Phòng trừ bằng canh tác

Các biện pháp canh tác thực hiện bằng cách làm cho nấm khó lan truyền qua cây trồng.

Sự kiểm tra ruộng nên tiến hành đầu mùa mưa (xem phần Phân tích hệ sinh thái trong Bài tập 3). Kiểm tra và vứt bỏ hết tất cả những quả bị bệnh sau 2-3 ngày mưa liên tục. Tất cả những bộ phận bị nhiễm bệnh của cây cần được tiêu huỷ một cách cẩn thận, dùng chúng làm phân ủ là một

phương pháp hiệu quả nhưng cần được tiến hành một cách hợp lý nếu không nó sẽ là nguồn bệnh sau này (xem Bài tập 7 về cách làm phân ủ). Đốt các vật liệu bị nhiễm bệnh chỉ là cách cuối cùng vì ảnh hưởng đến môi trường. Thu hoạch thường xuyên những quả chín, quả khoẻ để tránh những thất thu sau khi thu, vì dù bị nhiễm bệnh thấp cũng làm cho quả bị hư.



Triệu chứng của bệnh thối đen trên quả, Brazil. Ảnh H. Evans - CABI Bioscience

Để làm tăng sự thông thoáng và giảm độ ẩm (và tỉ lệ bệnh), cây con nên được trồng cách xa nhau và ở những nơi thoát nước tốt. Xem Bài tập 12 và 13 để biết thêm về ảnh hưởng của ẩm độ đối sự phát triển của bệnh thối đen quả. Ẩm độ giảm sẽ làm giảm cơ hội cho bào tử lan truyền theo nước. (xem Bài tập 6 điều tra ảnh hưởng của việc che bóng đối với ẩm độ trong đồn điền ca cao). Làm mỏng tán lá của ca cao, nhưng chú ý không tạo ra lỗ hổng trong tán lá, vì như vậy có thể làm cho sự gây hại của bọ xít muối ở một số nơi nặng hơn (Xem Phần bọ xít muối và Bài tập 5 về các phương pháp tĩa cành). Cần lưu ý dùng phương pháp phòng trừ bằng canh tác chỉ có thể có hiệu quả đối với *P. palmivora* nếu biện pháp này được làm tốt. Nhưng đối với loài nấm khác gây ra bệnh thối đen quả như *P. megakarya*, hiện nay cần thiết phải kết hợp với việc phòng trừ bằng thuốc hoá học.

Làm cỏ thường xuyên và đặc biệt là trong giai đoạn đầu và suốt mùa mưa sẽ có tác dụng làm tăng độ thông thoáng và giảm ẩm độ trong đồn điền ca cao. Loại bỏ những ổ kiến trên thân cây. Việc này loại bỏ 2 nguồn

bệnh: các bào tử được luân chuyển trong đất bị nhiễm bệnh và các bào tử đó được kiến mang đi khắp nơi (xem Bài tập 14 để hiểu thêm về vai trò của đất đối với sự lan truyền bệnh). Khi xây dựng các đồn điền ca cao mới cần cố gắng tránh những vùng mà đã được biết là có đất bị nhiễm bệnh thối đen quả.

Phủ bồi có thể cũng làm giảm sự di chuyển của các dịch bào tử lây nhiễm từ trong đất bắn lên các quả mọc ở phần thân phía dưới.

Phòng trừ hoá học

Sử dụng thuốc trừ bệnh đã chỉ ra một số thành công; chúng có hiệu quả tốt nhất khi được kết hợp với phương pháp canh tác trong biện pháp tổng hợp. Hỗn hợp đồng (ô xít đồng hoặc sunphát đồng- phân loại nhóm II theo WHO¹), được sử dụng đơn hay phối hợp với metalaxyl (WHO nhóm III), thường được sử dụng cho bình đeo sau lưng. Nên chú ý đối với nhiều loại thuốc bệnh có chứa đồng vì chúng rất độc đối với người. Bài tập 16 cho một sự hiểu biết về những rủi ro trong việc phun các thuốc BTVT độc hại. Ở những vùng trồng ca cao cho thị trường hữu cơ, các thuốc trừ bệnh gốc đồng chỉ được dùng ở một mức độ rất hạn chế nhưng những thuốc này sẽ bị bỏ dần dần do tồn tại lâu dài và ảnh hưởng tới các vi sinh vật có ích trong đất.

Các kỹ thuật khác (thích hợp) đã được thử nghiệm như dùng các vật liệu thấm đồng buộc vòng quanh các đỉnh cành, từ đó sẽ tạo ra một lớp màng mỏng chứa đồng chung quanh thân chính, giúp cây chống lại các bào tử do mưa hoặc côn trùng (ví dụ như kiến) mang tới. Tuy nhiên phương pháp này gây độc nặng cho động vật có vú và trẻ nhỏ khi chúng không may chạm vào hoặc ăn các tấm giấy đó. Thuốc Metalaxyl cũng có thể dùng để quét lên cành cây và những thân cây bị bệnh thối mục. Những phương pháp tương tự là dùng Metalaxyl hoặc hỗn hợp đồng quét lên quả. An toàn hơn và tốt cho môi trường hơn là phương pháp tiêm chủng vào thân cây với dung dịch a- xít

¹ Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), sự phân loại thuốc BTVT của dựa vào tính độc cấp tính trong khoảng từ I (rất độc) đến III (độc nhẹ) ngoài ra có U (gần như không độc nếu sử dụng bình thường). Các chương trình IPM nên tránh sử dụng các thuốc BTVT thuộc nhóm I và II theo phân loại của WHO. Lưu ý rằng dạng sản phẩm có thể giảm hoạt tính xuống nhóm có độ độc thấp hơn.



Thu nhặt các quả cao bệnh bị loại bỏ, Ca-mơ-run. Ảnh: J. Vos - CABI Bioscience

phốtphoric. Phương pháp này đã được dùng phổ biến ở vùng Tân xích đạo và đang được thử nghiệm trên đồng ruộng ở Tây Phi với một số thành công. Tuy nhiên, cần xem xét liều lượng dùng để tránh hiện tượng cháy lá cục bộ do thuốc gây ra.

Phòng trừ sinh học

Các phương pháp sử dụng nấm hoặc vi khuẩn đã được nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và thử nghiệm trên đồng ruộng, nhưng chúng chưa có sẵn ở dạng sản phẩm thương mại. Tuy nhiên, bảo tồn các loài có ích bằng cách duy trì phủ bì đất bằng rác lá đã góp phần phân huỷ các tàn dư cây trồng bị bệnh thối đen quả và làm giảm nguồn dịch bệnh trong đất.

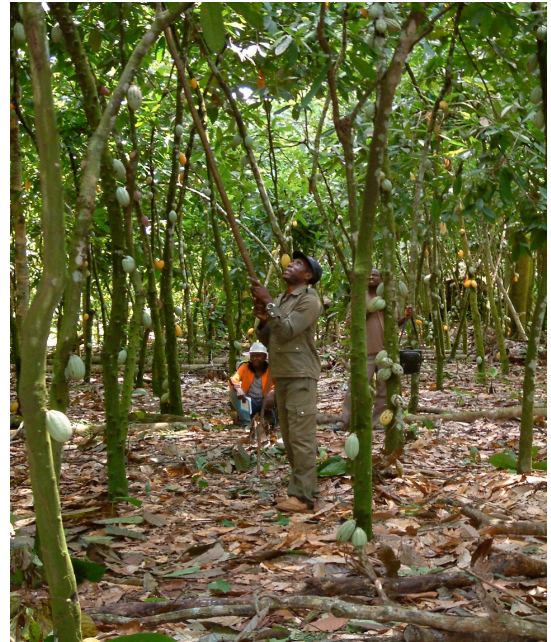
Dùng giống kháng bệnh

Lai tạo các giống kháng bệnh là một chiến lược quản lý bệnh lâu dài. Nhiều cây chọn lọc từ các giống Scavina 6, Scavina12 và Pound 7 cho thấy có kháng bệnh thối đen quả. Nhiều viện nghiên cứu cao cao đã xây dựng các chương trình lai giống chọn lọc vật liệu trong điều kiện của địa phương bao gồm các chủng và các loài của nấm *Phytophthora*. Giống IMC 47 và SNK 413 đã được ghi nhận là giống kháng nấm *P. megakarya* và nấm *P. palmivora* ở Tây Phi. Lựa chọn tính kháng phụ thuộc vào kỹ thuật sàng lọc nhanh chóng, tin cậy để phân loại những dòng thuần và dòng lai. Phương pháp sàng lọc nhân tạo bao gồm cả trái đã hái hoặc vẫn còn dính trên cây, lá và cây con. Tất cả các phương pháp trên đều có những thuận lợi và khó khăn và đôi khi sự kháng đối với bệnh thối quả không đồng thời với việc kháng bệnh thối thân. Mặc dù gặp những vấn đề kể trên, những dự án của chương trình lai giống toàn cầu ở một vài trung tâm nghiên cứu đã đạt được một số thành công nhất định trong việc tạo

ra các giống kháng theo các điều kiện của địa phương.

Những hướng khác gần đây là tìm ra những cây khoẻ mạnh trong những đồn điền bị nhiễm bệnh tự nhiên cao. Một khi đã được đánh giá tốt, những cây kháng này có thể được sử dụng để cung cấp mầm cho việc ghép cành, mà việc ghép cành này có thể được sử dụng để cải tạo lại các đồn điền và đưa vào trong các chương trình lai tạo.

Liên hệ với các viện nghiên cứu ở địa phương của bạn và tìm hiểu những giống kháng bệnh mà họ có. Bài tập 4 giải thích cách mà bạn có thể đưa các giống kháng vào trong cơ cấu của đồn điền thông qua việc ghép lên các cây trưởng thành như thế nào. Bài tập 18 giúp bạn hiểu về tác dụng đưa các giống kháng vào trong một đồn điền cao cao mắc bệnh.



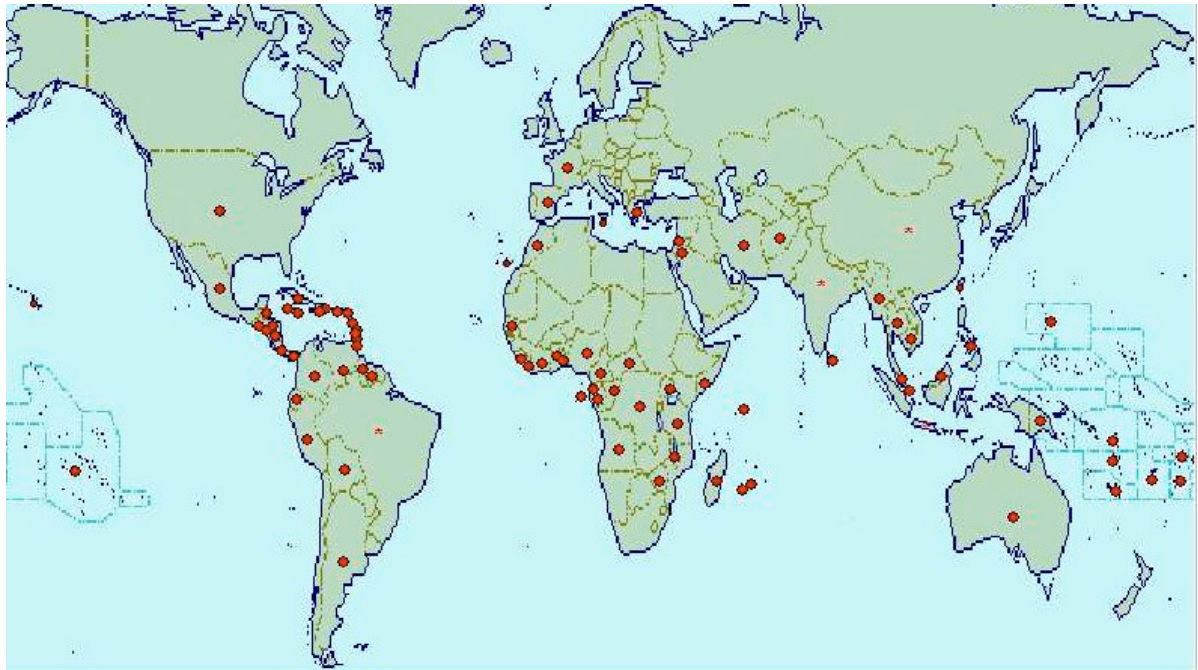
Loại bỏ các quả bị bệnh trên các cành cao ở Ca-mơ-run. Ảnh J. Vos - CABI Bioscience

Quản lý tổng hợp dịch hại

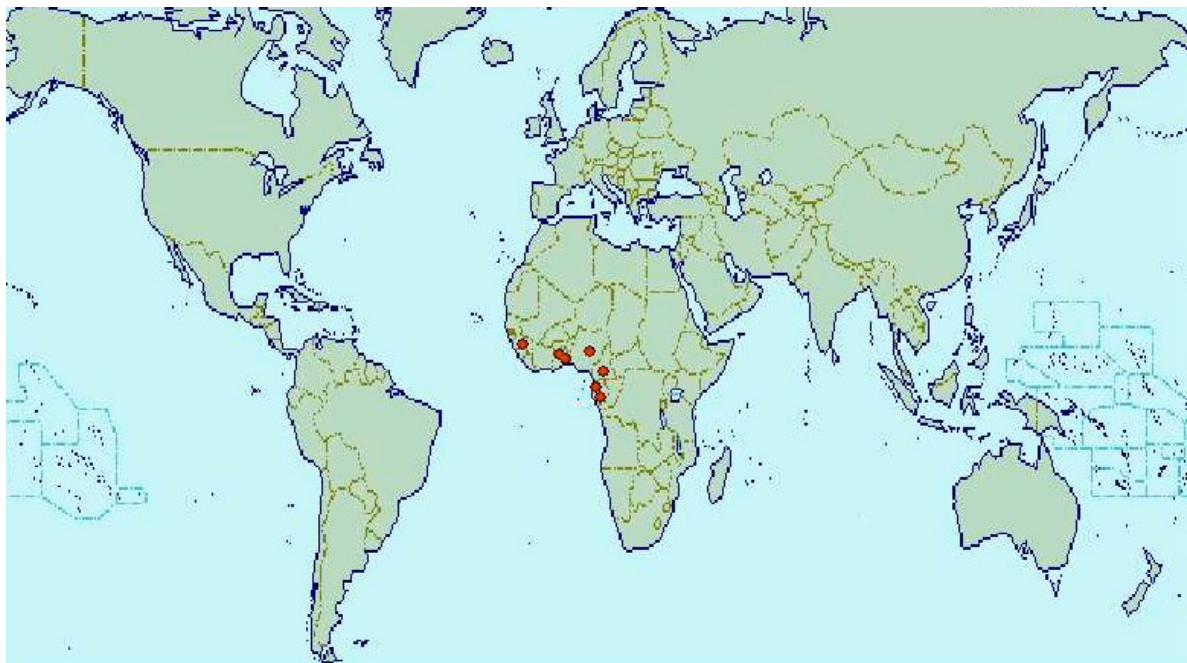
Phòng trừ bệnh thối đen quả rất phức tạp và đòi hỏi sự tổng hợp nhiều phương pháp đưa ra ở trên. Đất sạch bệnh và quản lý chung cây trồng tốt là rất cần thiết. "Đất khoẻ" phải có đặc điểm nhiều mùn, giàu các chất dinh dưỡng cho cây, hoạt động của các vi sinh vật đất nhiều, đa dạng, thoát nước và cấu trúc đất tốt, mức độ bệnh hại thấp. Cần lưu ý rằng phòng trừ chỉ bằng phương pháp canh tác có thể rất có hiệu

quả trong việc trừ *P. palmivora* nếu biện pháp này được thực hiện tốt, nhưng đối với loại nấm khác gây ra bệnh thối đen quả như

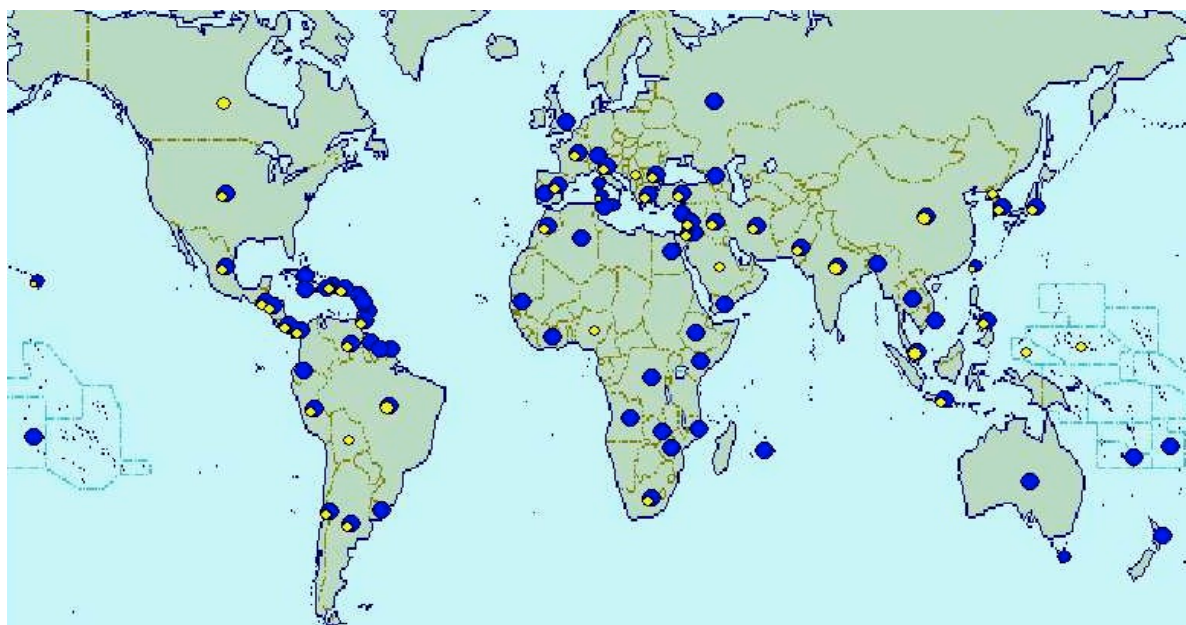
***P. megakarya*, thì đến nay việc kết hợp với biện pháp phòng trừ bằng thuốc hoá học là vẫn cần thiết.**



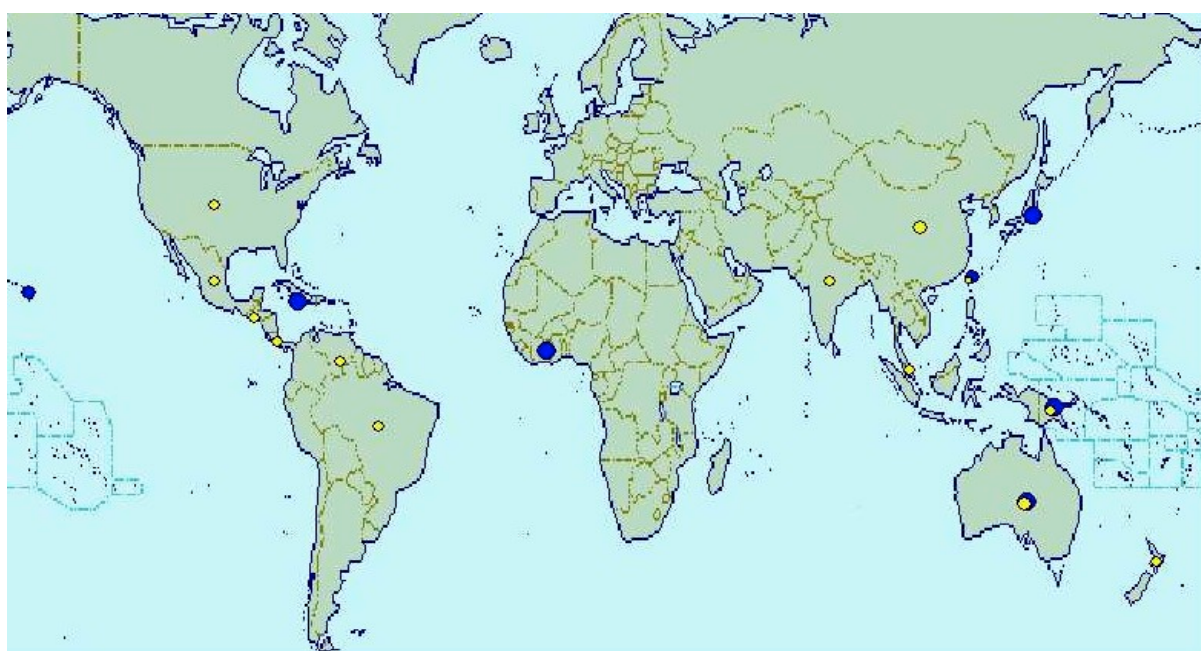
Các vùng xuất hiện nấm *Phytophthora palmivora* ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)



Các vùng xuất hiện nấm *Phytophthora megakarya* ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)



Các vùng xuất hiện nấm *Phytophthora capsici* (điểm màu vàng) và *Phytophthora citrophthora* (điểm màu xanh) ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)



Các vùng xuất hiện nấm *Phytophthora heveae* (điểm màu vàng) và *Phytophthora katsurae* (điểm màu xanh) ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)

Sâu đục quả cao *Conopomorpha cramerella*

Tầm quan trọng

Sâu đục quả cao gây thất thu cho cao cao bằng cách đục vào bên trong các tế bào thịt quả và thành của quả làm ảnh hưởng tới quá trình phát triển của các hạt. Sâu ăn quả làm cho quả có thể chín sớm và các hạt nhỏ dẹt, dính vào với nhau. Những hạt ở những quả bị hại nặng thì hoàn toàn không thể dùng được, khi bị nhiễm sâu nặng, cây có thể bị thất thu trên 1/2 năng suất. Những cây bị nhiễm sâu nhẹ có thể không bị ảnh hưởng đến giá trị kinh tế nhưng có thể vẫn cần thiết phòng trừ để ngăn ngừa sự gây hại phát triển rộng.

Các cây ký chủ khác của sâu đục quả bao gồm các loài cây Cola, chôm chôm (*Nephelium lappaceum*). Có rất nhiều cây là cây ký chủ ban đầu của loài sâu hại này và sâu đục quả là một trong những ví dụ của "dịch hại mới gặp". Những cây này có phần thịt quả giống cao cao nhưng do quả ra theo thời vụ nên nó không tạo những điều kiện tốt cho việc tồn tại thường xuyên cho sâu hại giống như cao cao.

Sâu đục quả chôm chôm hay còn gọi là nam-nam được biết đến ở Thái lan, Sri-lanka và vùng Tân xích đạo mới. Sâu đục quả đã được tìm thấy ở trên những cây trồng không tên ở Tây Sa-moa và vùng phía bắc của Úc ở đầu thế kỷ 20. Sâu đục thân có thể di chuyển với khoảng cách xa bên trong quả chôm chôm, ví dụ như một nhộng khỏe mạnh đã được tìm thấy trong quả chôm chôm Thái Lan, trong một siêu thị ở Riyadh, Ả-rập-xê-út năm 1986. Xem phần Phân bố ở trang 22.

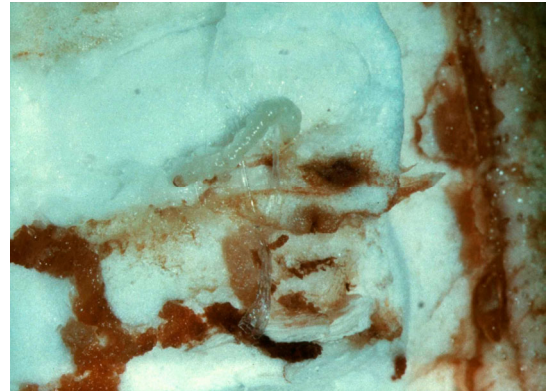
Tên tiếng Anh thông dụng nhất của loài sâu hại này là sâu đục quả cao, những tên khác như ngài hại cao cao, đục quả ram-ram, đục quả chôm chôm, ngài cao cao, ngài cao cao Java. Tiếng Tây Ban Nha: Javanese del cacao; Pháp: teigne javanaise du ca caoyer; Đức: Javanische Kakao-Motte; In-đô-nê-xia: penggerek buah kakao.

Miêu tả

Trứng

Trứng có màu vàng cam, dẹt, có thể nhìn thấy bằng mắt thường (khoảng 0.5 x 0.2

mm), có những vết lõm hình chữ nhật ở trên bề mặt trứng. Trứng được đẻ đơn lẻ ở khắp mọi nơi trên bề mặt quả của cây chủ mặc dù nó thường xuất hiện ở những rãnh của



Sâu non đục quả màu trắng bên trong quả cao cao, In-đô-nê-xia. Ảnh của C. Prior

quả. Khi chuẩn bị nở (khoảng 6 đến 9 ngày), trứng trở nên mờ, vỏ trứng hơi trắng, nhưng bên trong đen do các chất thải của sâu.

Sâu non

Sâu non tuổi một có màu trắng trong và dài khoảng 1mm. Sau khi nở, sâu non tuổi một di chuyển trong khu vực gần vỏ trứng, sau đó bắt đầu đục vào phần gỗ của vỏ quả khoảng vài cm trước khi xâm nhập vào bên trong vỏ. Khi ở bên trong quả, sâu non đục không theo hướng nhất định nào cả và ăn một cách ngẫu nhiên. Ở những quả non, sâu non tuổi 1 có thể đục vào bên trong các hạt đang phát triển và làm cho các hạt này biến dạng, nhỏ.



Thiệt hại bên trong quả do sâu đục quả gây ra, In-đô-nê-xia. Ảnh: C. Prior

Các quả bị vàng hoặc chín không đồng đều và chín sớm, dễ gây nhầm lẫn về tiêu chuẩn

chín để thu hoạch. Sâu non ở giai đoạn cuối dài khoảng 1 cm và có màu kem trong khi vẫn ở bên trong quả, nhưng chuyển sang màu hơi xanh sau khi chúng ra ngoài để chuẩn bị hoá nhộng. Khi ở bên ngoài của quả, sâu non tự bò hoặc rơi xuống một vị trí thích hợp cho việc hoá nhộng nhờ một sợi tơ.

Nhộng

Nhộng nằm ở bên dưới một lớp màng tơ



Nhộng sâu đục quả nằm bên dưới lớp màng tơ màu nâu nhạt không thấm nước ở trên rãnh quả, In-đô-nê-xia. Ảnh của C. Prior

dày màu nâu nhạt, không thấm nước, bao phủ trên bề mặt ở những chỗ lõm của quả hoặc lá. Nhộng cũng có thể nằm ở trên bề mặt quả hoặc lá. Nơi hoá nhộng có thể là ở rãnh của quả, lá khô xanh và trên các tàn dư khác. Khi ở vị trí này, sâu non kéo kén hình ô van và bắt đầu một giai đoạn ngắn của thời kỳ tiền nhộng trước khi hoá nhộng.

Con trưởng thành

Ngài trưởng thành nhỏ có màu nâu, dài khoảng 7 mm. Ngài có sải cánh rộng khoảng 12 mm và có các chấm vàng nhạt ở đầu cánh trước. Ngài có đôi râu dài quay về phía sau khi ở tư thế nghỉ tự nhiên. Khi bay, ngài trông giống như một con muỗi lớn, bay chậm.

Sinh thái

Trứng được đẻ trên trái có chiều dài hơn 5 cm. Giai đoạn sâu non kéo dài 14-18 ngày với 4-6 tuổi. Phần lớn sâu non chui ra khỏi quả cao khi quả chín. Sâu non đục đường hầm xuyên qua vỏ quả để chui ra ngoài, để lại một lỗ ra rất dễ nhận thấy.

Pha nhộng thông thường kéo dài 6-8 ngày. Do vậy sâu này thông thường được lan truyền từ vùng trồng cao này sang vùng khác do con người vận chuyển quả, lá và

các tàn dư khác bị sâu non hoặc nhộng bám vào. Bài tập 10 và 11 sẽ chỉ cho bạn cách nghiên cứu các vết ăn và vòng đời của sâu.

Ngài trưởng thành chủ yếu hoạt động về đêm; giao phối và đẻ trứng cũng vào ban đêm. Trong suốt đời sống của mình, một con ngài cái có thể đẻ bình thường từ 50-100 trứng. Không có bất cứ bằng chứng nào chứng minh là ngài của sâu đục quả có thể bay một khoảng cách xa. Sự di chuyển xa của sâu chủ yếu là do tác động của con người khi vận chuyển các quả đã bị sâu gây hại.

Ban ngày ngài trưởng thành thường đậu ở dưới các cành ngang của cây cao. Sự biến đổi màu sắc bí ẩn của chúng để phù hợp với màu ở nơi trú ẩn đã làm cho chúng khó bị phát hiện. Tuổi thọ của ngài trưởng thành thường là một tuần, nhưng chúng có thể sống được tới 30 ngày. Nhìn chung vòng đời của sâu đục quả là khoảng một tháng.

Quản lý dịch hại

Theo dõi ruộng và công cụ đưa ra quyết định

Các nghiên cứu ở giữa những năm 80 đã đưa ra một hàm (số) thiệt hại cho *C. cramerella* dựa trên sự tương quan giữa năng suất thất thu với tỉ lệ bị hại của quả thu hoạch. Hàm số này đã cho thấy năng suất không bị thất thu khi tỷ lệ trái nhiễm khoảng 60%. Năng suất sẽ giảm nhanh chóng khi sự gây hại vượt quá mức này (khi thiệt hại hơn một nửa ruộng). Đây là một biện pháp thực tế rất phù hợp để ước lượng sự thiệt hại, nhưng không chính xác ở các mức nhiễm bệnh cao, tuy nhiên nếu dùng để xác định ngưỡng phòng trừ thì biện pháp này có thể thoả đáng: gây hại trên 60% thì cần phải phòng trừ, trong khi ở mức gây hại nhẹ hơn, cần có một sự cân nhắc liệu có nên phòng trừ khẩn cấp hay không. Tuy nhiên, ngoài nhiệm vụ khá đơn giản là theo dõi tỉ lệ nhiễm bệnh, cũng nên theo dõi tuổi thọ của quả, mà việc này không dễ thực hiện. Chương trình máy tính về một sự thay đổi khí hậu, tuổi của quả liên quan đến sâu đục quả cao đã được phát triển ở Đông Nam Châu Á. Mô hình này trắc nghiệm các kỹ thuật canh tác và quản lý bảo vệ cây trồng khác để đưa ra những hướng dẫn khuyến nông thiết thực cho nông dân. Mô hình cho phép đánh giá những biến động rủi ro do dịch hại, thời tiết

và giá cả gây ra. Xem Bài tập 3 về thu thập các số liệu đồng ruộng và đánh giá tình trạng đồng ruộng một cách có hệ thống.

Thu hoạch định kỳ và thu toàn bộ (Rampassen)

Trong những ngày đầu của thế kỷ 20, thu hoạch định kỳ và thu toàn bộ, hoặc gọi là rampassen, đã được coi là một biện pháp phòng trừ khả thi duy nhất. Nghiên cứu về vòng đời và tập tính sinh sản của sâu đục quả đầu những năm 1980 khẳng định rằng vật bỏ những quả dài hơn 6-7 cm khỏi ruộng trong 6 tuần có thể phá vỡ vòng đời của sâu hại, do ngài cái thường không đẻ trứng lên những quả non. Trở ngại chính của thu hoạch toàn bộ là sự di chuyển của những con ngài cái từ những ruộng không phòng trừ, trừ khi sự phòng trừ đồng loạt được thực hiện. Thêm vào đó, không có các biện pháp tĩa cành hợp lí thì sự loại trừ hoàn toàn mật độ sâu đục quả thông qua thu hái toàn bộ là rất khó khăn. Bài tập 5 giải thích về các phương pháp đốn tĩa cao.

Nếu quả được thu hái ở đầu giai đoạn chín thì khoảng 90% sâu non vẫn còn ở trong quả. Nếu làm vỡ các quả nhanh chóng và loại bỏ vỏ, chôn hoặc phủ bằng ny lông trắng thì tỉ lệ sâu non chết sẽ rất cao và phòng trừ có thể có hiệu quả cao. Một cách khác là giữ những quả không bị vỡ trong túi ny lông một vài ngày, vừa có thể bắt sâu trưởng thành, vừa có thể tiêu diệt chúng nhờ sự nóng lên bên trong túi. Khoảng cách giữa các lần hái nên là 14 ngày hoặc ngắn hơn. Một cách nữa là có thể không thu hoạch khi ca cao sụt giá, và khi có dấu hiệu đầu tiên là giá cả bắt đầu tăng, nên tăng cường thu hái cao độ trong vài tháng. Giá trị kinh tế của cả hai cách nên được thử ở các đồn điền (xem Bài tập 21 về hạch toán kinh tế).

Phòng trừ cơ giới

Tại những vùng bị gây hại do sâu đục quả ở miền nam Phi-li-pin, cây ca cao đã được trồng với mật độ cao như là cây bảo vệ để thuận tiện cho việc dùng máy cày nhỏ cày giữa hai hàng. Cây trồng được để ở một chiều cao nhất định thuận tiện cho việc thu hái. Việc thu hái bằng máy cũng cho phép thu hoạch thường xuyên và với cách trồng theo cấu trúc của hàng bảo vệ (1 m² có 2 hàng và khoảng cách 2-3 m giữa 2 hàng phủ hợp cho máy cày nhỏ) cho phép việc thu hái triệt để hơn. Với hệ thống này trong những năm cuối của những năm 1980, sự

gây hại của sâu đục quả đã ở mức thấp mà không cần có bất cứ phương pháp phòng trừ nào.

Ý tưởng về việc bọc quả ca cao bằng túi ny lông hay bằng những vật liệu khác để phòng tránh trứng được đẻ trên quả, xuất phát từ Ấn-ô-nê-sia. Dùng những túi ny lông mỏng, thủng đáy để giúp thoát khí, bọc xung quanh quả khi còn rất non (ngắn hơn 7 cm). Giữ quả trong các túi đó đến tận khi quả chín hoàn toàn ngăn ngừa được sự gây hại của sâu đục quả. Nhưng có khó khăn chính nảy sinh là đôi khi quả được bao bọc, hoặc các túi không thoát khí, gây nên hiện tượng thối quả. Hơn nữa, phương pháp này tốn nhiều nhân công hơn. Hiệu quả kinh tế của phương pháp này phụ thuộc vào chi phí lao động so với năng suất (xem Bài tập 21 về hạch toán kinh tế).

Phòng trừ sinh học

Các nhà côn trùng học Hà Lan trong những năm đầu thế kỷ 20 đã cho rằng nên khuyến khích sử dụng kiến (loài kiến đen to (*Dolichoderus* sp.) và kiến vóng (*Oecophylla smaragdina*) bắt các con sâu non tiền nhộng của sâu đục quả (khi chui ra từ quả), bắt nhộng và gây khuấy động các con trưởng thành. Nghiên cứu trong những năm 1980 cho rằng hầu hết sự bắt mồi trên thực tế là do kiến đường nhỏ (*Iridomyrmex* spp.), loài mà rất khó tăng quần thể và khó quản lý. Một nghiên cứu lâu dài đầu những năm 1980 cho thấy sự bắt mồi của kiến không thay đổi trong 4 năm nghiên cứu với khả năng bắt 40% nhộng một tháng.

Một ký sinh nhộng tự nhiên ở mức độ thấp đã được tìm thấy ở Sabah, Malaysia. Nhưng có rất ít tiến triển trong việc tìm ra các ký chủ khác của các loại ký sinh này. Một chương trình nuôi ong ký sinh (*Trichogrammatoidea* sp.) thu thập từ Sabah trên một cây ký chủ khác (*Corcyra cephalonica* - ngài lúa) trong các phòng thí nghiệm và phòng lai thương mại, sau đó thả ong ra ngoài đồng, khoảng 12.500 ong/ha/ngày. Kết quả phòng trừ rất tốt. Tuy nhiên chi phí cao đã ngăn cản chương trình này. Hai loài ong khác (*Ceraphron* and *Ooencyrtus*) cũng được đưa ra thử nghiệm ngoài ruộng với số lượng nhỏ ở Sabah. Loài thứ 3 (*Nesolynx*) đã không sống được ở các lồng đặt trên ruộng. Tuy nhiên không có loài nào thành công trong việc thiết lập được quần thể trên ruộng.

Sáu giống nấm đã được tìm thấy có khả năng tấn công sâu non và nhộng. Loài có hiệu quả nhất là *Beauveria bassiana*, là nguyên nhân gây chết của 100% trong giai đoạn nhộng nếu sâu non bị tiếp xúc với nấm khi chui ra khỏi quả. Hơn 40% sâu non chui ra từ những quả bị hại đã được nhúng trong dịch chứa bào tử của nấm *B. bassiana*, bị chết khi hoá nhộng. Các giống nấm khác như: *Penicillium*, *Acrostalagmus*, *Verticillium*, *Fusarium* và *Spicaria* đã thành công trong phòng trừ sâu đục quả, nhưng không được sử dụng ở diện rộng.

Cây chống chịu

Quan tâm ban đầu của Hà Lan đối với cây chống chịu là tập trung vào khả năng chống chịu của bề mặt của quả. Trứng của sâu chủ yếu được tìm thấy ở các rãnh trên bề mặt quả. Những quả trơn ít hấp dẫn hơn là những giống quả có khía sâu. Giữa những năm 1980, người ta thấy sự khác nhau đáng kể về tỉ lệ chết của sâu non trong quả của các giống khác nhau. Tỉ lệ chết cao nhất được tìm thấy ở những giống quả có lớp trong của vỏ quả cứng hoặc dày. Sâu non sống sót nhiều gấp 10 lần ở những giống có vỏ quả mềm và mỏng. Trở ngại chính cho sự tiếp nhận cây chống chịu ở giữa những năm 1980 là thời gian và chi phí phát sinh trong việc trồng thay thế các giống có quả cứng ở các trang trại. Những cải tiến hiện nay, đặc biệt ở Sabah (Ma-lai-xia), trong việc nhân giống vô tính và ghép vô tính lên gốc của các cây trưởng thành, có thể cho phép cây chống chịu đóng góp nhiều hơn trong việc phòng trừ sâu đục quả cao trong tương lai.

Ở In-đô-nê-xia trong những năm nửa đầu thập kỷ 90, nghiên cứu đã được thực hiện với chủng vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* có gen cry gây chết cho sâu đục quả. Hàng loạt những nghiên cứu về tiềm năng phát triển các dòng vô tính (ca cao) được chuyển gen hoặc sử dụng các vi sinh vật sống trong mô cây có mang các gen gây chết sâu đục quả, vẫn chưa được tiến triển.

Phòng trừ bằng bẫy phe-ro-môn hay dùng bẫy

Từ giữa những năm 1980, phe-ro-môn tổng hợp trừ sâu đục quả đã được tìm hiểu: việc sử dụng bẫy phe-ro-môn tổng hợp hấp dẫn con đục nhiều hơn là sử dụng bẫy có mùi là những con ngài cái (sâu đục quả). Những bẫy này có thể sử dụng cả cho cả việc theo dõi quần thể và phòng trừ. Tuy nhiên, phòng trừ chỉ có thể thành công khi có một

phần lớn các con ngài đục bị dính bẫy trước khi chúng giao phối. 200 ha thí nghiệm đã được xây dựng trong 4 năm ở Bal E state và một số nơi ở Sabah (Ma-lai-xia) để thử nghiệm phương pháp phòng trừ bằng phe-ro-môn. Mật độ bẫy đặt là 4 và 8 bẫy/ha. Kết quả của các thí nghiệm đã cho thấy mức độ thiệt hại đã giảm đi 1/3 ở những vùng dùng bẫy so với những vùng không đặt. Phe-ro-môn hấp dẫn các con ngài ở khoảng cách 800m ở trong những vùng cao bị sâu gây hại. Thật không may, năm 1987 một dòng sâu đục quả mới đã được tìm thấy ở phía Tây Ma-lai-xia, dòng sâu này đã không bị dẫn dụ bởi loại phe-rô-môn sử dụng ở vùng Sabah. Một hỗn hợp mới đã được chuẩn bị để hấp dẫn cả hai dòng sâu này, nhưng những dòng mới lại có thể phát triển và việc thường xuyên thay đổi hợp chất phe-ro-môn có thể làm tăng chi phí và giảm hiệu quả. Kết quả là, các chất phe-ro-môn ngày nay không được sử dụng để phòng trừ sâu đục quả. Tuy nhiên, bẫy phe-ro-môn có thể vẫn có ích trong việc phát hiện sâu của công tác kiểm dịch ở những vùng không bị sâu hại.

Phòng trừ bằng hoá chất

Những quan sát ở giữa những năm 1900 cho thấy rằng ca cao ở vùng Đông Nam Châu Á không thể tồn tại với việc phun quá nhiều các thuốc trừ sâu phổ rộng bởi vì điều này sẽ gây ra bộc phát của các sâu hại thứ cấp do chúng không bị các thiên địch và ký sinh kiểm soát (xem Bài tập 17 để hiểu về ảnh hưởng của thuốc BVTV đến thiên địch). Một vài những nghiên cứu tiếp theo thực hiện ở giữa những năm 1980 đã cải tiến phương pháp phòng trừ bằng hoá học mà không tạo ra bộc phát thứ cấp do các loài sâu hại khác gây ra. Trong một số thí nghiệm nhỏ, một lượng nhỏ thuốc trừ sâu tiếp xúc như Pyrethroid hay carbamate, được phun ở phía dưới của những cành thấp khi cây đang còn nhỏ đã giữ cho mật độ của sâu đục quả ở dưới ngưỡng gây hại kinh tế tại thời điểm quần thể sâu cao nhất. Bài tập 16 có thể thực hiện để biết về những rủi ro khi phun các thuốc BVTV độc hại.

Quản lý tổng hợp dịch hại

Việc giảm hầu hết ngay lập tức sâu đục quả ca cao có khả năng đạt được thông qua biện pháp kết hợp canh tác, ví dụ như phương pháp rampassen (thu hoạch định kỳ và thu toàn bộ), với việc sử dụng các thuốc BVTV hợp lý. Cả hai phương pháp

trên đều dựa vào việc đốn tỉa cành ở độ cao hợp lý thuận tiện cho việc thu hái hoặc phun thuốc cho quả. Xem Bài tập 5 về các biện pháp đốn tỉa cành. Phòng trừ lâu dài có thể được cải thiện bằng phương pháp ghép hoặc trồng thay thế với những giống

cây có vỏ quả cứng. Xem Bài tập 4 cho phần ghép cây. Việc thả các thiên địch ngoại lai tiếp theo có thể bổ sung thêm khả năng phòng trừ, nếu như các thiên địch ký sinh phù hợp được tìm ra.



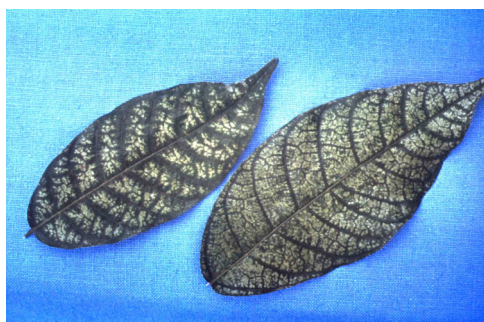
Các vùng xuất hiện sâu đục quả cao ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)

Bệnh sùng chối do vi rút - CSSV

Tầm quan trọng

Bệnh sùng chối do vi rút trên ca cao là một cản trở nghiêm trọng đối với sản xuất ca cao ở Tây Phi, đặc biệt là ở Gha-na. Một vài chủng của loài vi rút này có thể làm chết các cây ca cao mẫn cảm trong 2-3 năm. Bệnh sùng chối do vi rút gây hại nặng trên giống ca cao Amelonado (được xem là giống có chất lượng hạt tốt nhất) hơn là giống ca cao ở vùng thượng lưu Amazon. Xem trang 26 về phần phân bố.

Bệnh được phát hiện đầu tiên vào năm 1936 nhưng thực tế bệnh đã xuất hiện ở Tây Phi vào năm 1920. Nó là một ví dụ của một bệnh mới gặp, với vi rút gây bệnh có nguồn gốc từ một loài cây rừng và chuyển sang cây ký chủ mới là ca cao. Những thống kê hàng năm về thiệt hại do loài vi rút này gây ra cho ca cao rất khác nhau từ 20.000 tấn tới khoảng 120.000 tấn ca cao chỉ tính riêng ở vùng Đông Gha-na. Thiệt hại trung bình hàng năm giữa những năm 1946 và 1974 ở Gha-na ước tính vào khoảng hơn 3,5 triệu bảng Anh (£). Những cố gắng trong việc phòng trừ bệnh sùng chối do vi rút ở Gha-na đã đòi hỏi một sự đầu tư rất lớn về tiền của và công sức. Ở Gha-na, các chính sách "cắt bỏ" đã được thực hiện từ đầu những năm 1940. Chính sách này đã thu được thành công với việc loại bỏ hơn 190 triệu cây bị bệnh tính tới năm 1988. Chính sách 'cắt bỏ' có hiệu lực nếu nó được thực hiện nhanh chóng và hiệu quả.



Dấu hiệu phỏng từng phần trên lá, Gha-na
Ảnh của T. Legg

Vi rút cũng được tìm thấy ở trên những cây che bóng như *Adansonia digitata* (baobab) với triệu chứng lá bị úa vàng. Các dấu hiệu thoảng qua của bệnh úa vàng được tìm thấy trên cây *Ceiba pentandra* (cây sợi tơ),

Cola chlamydantha, *Cola gigantea* var. *glabrescens* và *Sterculia tragacatha*. Nhưng nhìn chung, các vết bệnh tìm thấy trên những cây ký chủ đó có thể là bằng chứng của một sự phối hợp lâu dài với vi rút.

Lưu ý: Mặc dù có sự hiểu biết rất rõ về sự phân bố của vi rút này và bệnh ở Tây Phi, vi rút thể nhỏ giống như vi rút sùng chối (các thể hình que không có vỏ bọc) đã được phát hiện trên cây cao cao trồng ở Sumatra (Indô-nê-sia) và Sri Lanka. Vai trò của chúng là tác nhân gây bệnh chưa được khẳng định.

Nguy cơ về mặt vệ sinh dịch tễ

Bệnh sùng chối do vi rút thông thường giới hạn ở Tây Phi (Cote d'Ivoire; Ghana; Nigeria; Sierra Leone; Togo), bệnh có nguy cơ tiềm ẩn với việc di chuyển các nguồn gen trên thế giới. Những nỗ lực quốc tế nhằm cải thiện cây trồng bị hạn chế do cần thiết phải kiểm dịch các mẫu ca cao đối với loài vi rút này, đặc biệt nếu giống ca cao được đưa đến từ những vùng mà cây có khả năng nhiễm bệnh cao. Do vậy, các vật liệu từ Tây Phi được gửi tới các cơ sở kiểm dịch quốc tế và sau đó được kiểm tra sự hiện diện của vi rút. Một phương pháp thường được sử dụng hiện nay để kiểm tra sự hiện diện của vi rút trên một dòng vô tính là ghép mầm của giống đó lên các gốc ghép của giống Amelonado. Nếu vi rút có trên các mầm ghép đó thì sau một thời gian vi rút sẽ biểu lộ trên các vật liệu của giống Amelonado. "Cây trồng được trắc nghiệm" sẽ được kiểm tra 2 tuần một lần để phát hiện dấu hiệu của vi rút. Thời gian cho kiểm dịch hiện tại là 2 năm.

Bên cạnh kỹ thuật ghép này (kỹ thuật đòi hỏi nhiều thời gian và vì vậy hạn chế tốc độ của việc luân chuyển các nguồn gen trong các chương trình lai giống quốc tế) thì phương pháp tạo huyết thanh ngừa bệnh (ELISA và ISEM) và phương pháp phân tích phân tử bao gồm các phương pháp PCR đang được phát triển. Những phương pháp này cũng có thể phát hiện một loạt các vi rút gồm cả những dòng được tìm thấy trên chuỗi, chuỗi lá, mía và những loại cây trồng khác có họ hàng gần với ca cao. Các môi (primer) chuyên biệt và các cơ sở dữ liệu về chuỗi gen đang được phát triển ở Gha-na với mục đích cụ thể là cung cấp một hệ thống nhạy cảm, chuyên biệt cho việc phát

hiện vi rút gây sưng chồi cây cao cao. Một phương pháp phát hiện nhanh chóng, thành công có thể hỗ trợ nhiều cho việc luân chuyển các nguồn gen từ Tây Phi.

Miêu tả

Triệu chứng của bệnh rất khó thấy trên những cây đang phát triển. Triệu chứng bệnh hầu hết xuất hiện trên lá, nhưng cũng xuất hiện trên thân và rễ bị phồng rộp lên và sự biến dạng của quả cũng xảy ra.

Trong một vài giống cao cao, đặc biệt là giống Amelonado, sự đỏ lên ban đầu của các gân chính và gân phụ của các lá non là một đặc điểm tiêu biểu. Có thể có rất nhiều triệu chứng khác nhau trên lá trưởng thành phụ thuộc vào từng giống cao cao và chúng vi rút, bao gồm: màu vàng sáng chạy dọc theo gân lá; các đốm nhỏ dày đặc tới các đốm lớn hơn; vết đốm lan rộng; xuất hiện các vết sưng hoặc các sọc. Sọc gân lá ủa vàng là dấu hiệu thông thường và có thể lan rộng dọc theo những đường gân lớn hơn tạo ra các mẫu góc. Thuật ngữ thường được sử dụng gồm 'sự làm sạch gân lá', 'đốm sáng hỗn độn', 'đường gân đỏ' và 'dạng dương xỉ'.



Sự phồng lá cao cao ở Ghana.

Ảnh của H. Evans - CABI Bioscience

Sự phồng thân cây là kết quả của việc phát triển nhanh, bất bình thường các tế bào của cây và sự phát triển này xảy ra ở các mấu, giữa các mấu hoặc trên đỉnh chồi lá non. Những dấu hiệu đó có thể xuất hiện trên các cành vượt, cành phân nhánh hoặc cành. Rất nhiều chủng vi rút gây bệnh sưng chồi cũng làm sưng phồng rễ. Những cây bị nhiễm bệnh có thể bị rụng lá và chết.

Lúc đầu, có thể một phần của lá bị mất. Đối với những giống có độ mẫn cảm cao, lá sẽ bị mất hoàn toàn. Những quả nhỏ, tròn có thể được tìm thấy ở trên những cây bị nhiễm bệnh nặng. Đôi khi tìm thấy những đốm màu xanh trên những quả đó và bề

mặt quả nhẵn hơn so với những quả không bị bệnh.



Các đốm xanh trên bề mặt quả, lưu ý: bề mặt quả nhẵn hơn so với những quả khỏe, Ghana. Ảnh của T. Legg

Sinh thái học

Vi rút gây bệnh sưng chồi có thể tấn công cây cao cao ở bất cứ giai đoạn sinh trưởng nào của cây. Người ta tin rằng vi rút chỉ có thể gây hại từng phần trên cây cao cao, vì một vài cành của cây bị bệnh có thể không có vết bệnh. Đối với những giống dễ bị nhiễm bệnh, thiệt hại năng suất có thể lên tới 25% trong năm đầu tiên sau khi bị nhiễm bệnh.



Sự phồng thân cây, Ghana.

Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Sự truyền bệnh tự nhiên của loài vi rút này là do rệp sáp gây ra theo cách bán bền

vũng. Xem Bài tập 15 để hiểu thêm về phương thức lan truyền vi rút do côn trùng. 16 loài rệp sáp đã được ghi nhận là môi giới truyền bệnh của loài vi rút này, tất cả đều thuộc họ Pseudococcidae bao gồm: *Planococcoides njalensis*, *Planococcus citri*, *Phenacoccus hargreavesi*, *Pseudococcus concavocerrari*, *Ferrisia virgata*, *Pseudococcus longispinus*, *Delococcus tafoensis* và *Paraputo anomalus*.

Loài vi rút này vẫn còn tồn tại khi rệp sáp lột xác, nhưng chúng không tăng quần thể lên ở con môi giới hoặc là chuyển sang con con của con môi giới. Ấu trùng đục và cái và trưởng thành cái phát tán bệnh sang các cây lân cận bằng cách bò qua tán lá từ cây bị bệnh sang cây khoẻ hoặc bị các loài kiến mang đi (loài *Crematogaster* và *Camponotus*).

Đôi khi "lan truyền nhảy vọt" có thể xuất hiện khi rệp sáp bị gió thổi bay và sau đó tấn công các cây ở một vài nơi cách xa vùng bị bệnh ban đầu. Bệnh sung chối do vi rút không lây lan qua hạt ca cao. Các trắc nghiệm cho thấy bệnh sung chối do vi rút có thể lây lan trên các cây mẫn cảm bằng cách ghép và ghép cơ giới và bằng sự nhiễm bệnh sử dụng các kỹ thuật công nghệ sinh học.

Quản lý dịch hại

Vệ sinh đồng ruộng

Loại bỏ hay "cắt bỏ" những cây bị bệnh rõ ràng cùng với những cây tiếp xúc đang là phương pháp phòng trừ được ủng hộ ở Ghana, nơi mà bệnh đã ảnh hưởng tới kinh tế kể từ những năm 1940. Chiến lược cắt bỏ phụ thuộc vào diện tích vùng bị dịch. Đối với diện tích vùng bị dịch ít hơn 10 cây thì chỉ những cây tiếp xúc bên cạnh bị loại bỏ (với khoảng cách 5 m từ vùng dịch). Tuy nhiên khi vùng dịch xảy ra ở trên hơn 100 cây, các cây gần kề và những cây khác trong khoảng cách 15 m từ cây có dấu hiệu bệnh rõ ràng sẽ phải loại bỏ. Có nhiều tranh cãi về hiệu quả của phương pháp này vì nhiều cây bị bệnh không được phát hiện hoặc chúng đang ở giai đoạn ủ bệnh. Việc nhổ tận rễ (sự chống chịu bằng 0) đã trở nên tốn kém cả về mặt tài chính lẫn những ảnh hưởng gây ra cho môi trường và cộng đồng nông dân. Rất nhiều nông dân đã chuyển tới trồng ca cao ở những vùng rừng mới, điều đó làm giảm diện tích rừng che phủ và những đồn điền bỏ hoang trở nên suy kiệt.

Cây kháng bệnh

Hàng loạt những cố gắng đã được thực hiện lai giống kháng bệnh này, như ở Ghana và Togo. Một điều không chắc là liệu có nguồn gen của cây hoang dại nào kháng được với loài vi rút này không, vì tác nhân gây bệnh không tồn tại ở trung tâm nguồn gốc của cây chủ (Nam Mỹ). Do đó, mục đích của các chiến lược lai giống là kết hợp các đặc tính từ nhiều nguồn gen khác nhau có thể có tác dụng chống bệnh. Các đặc tính đó có thể bao gồm nhựa cây có vị ngon cho môi giới và sự sản xuất của các hợp chất kháng sinh và các chất khác đem lại sự chống chịu. Trên thực tế, những nhà lai giống cần các phương pháp chỉ thị bệnh tốt hơn để kiểm tra vi rút ở những vật liệu mới (giống cây) của họ và những phương pháp nhiễm bệnh tốt hơn để đảm bảo những phân lập ban đầu của họ đối với giống kháng là chính xác.

Phòng trừ bằng canh tác

Cần chú ý phân lập những cây ca cao mới trồng khỏi những cây ca cao bị nhiễm bệnh bằng việc sử dụng các rào ngăn các cây trồng miễn dịch với bệnh sung chối do vi rút. Bệnh này trên ca cao được mô tả như là một 'bệnh mới gặp' vì chúng đã xuất hiện trên các cây lâm nghiệp, những cây trong cùng họ với ca cao (*Sterculiaceae*). Khi ca cao đã được trồng trên những vùng trồng rộng lớn, nó đã tạo cơ hội cho các môi giới truyền bệnh di chuyển tới cây ký chủ mới và mang vi rút gây bệnh cùng với chúng. Bất cứ cây trồng nào được sử dụng như hàng rào để ngăn ngừa sự di chuyển của các môi giới truyền bệnh tới những vùng ca cao mới thì không được là cây trong cùng họ với ca cao. Ví dụ cây có thể trồng làm hàng rào là cọ dầu, cà phê và cây có múi.

Bảo vệ chéo bằng chủng nhẹ

Ở Ghana đã thử nghiệm trên đồng ruộng một số chủng nhẹ, mà những chủng này có thể phòng chống lại các chủng nặng. Tuy nhiên mức độ bảo vệ đạt được tới nay không có hiệu quả kinh tế và cần phải tiếp tục nghiên cứu thêm.

Tiêu diệt môi giới truyền bệnh

Về nguyên tắc, các thuốc BVTV có thể phòng trừ rệp sáp, môi giới truyền bệnh sung chối do vi rút. Tuy nhiên, trong thực tế hiệu quả của phương pháp phòng trừ này đòi hỏi sử dụng thuốc BVTV trên diện rộng.



Kiến đang canh phòng và chăm sóc rệp sáp. Ảnh của C. Prior



Các vùng xuất hiện của bệnh sưng chồi do vi rút ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế).

Bệnh thối quả dạng sương- *Moniliophthora roreri*¹

Chú thích về các tên gọi

Nghiên cứu gần đây cho thấy rằng nấm gây thối quả dạng sương là loại nấm cùng giống với *Crinipellis perniciosa* (xem trang 53). Vì vậy, một số tài liệu dùng tên la tinh *Crinipellis roreri*. Tuy nhiên, đầu năm 2005 các nhà khoa học đã đưa đến thống nhất rằng tên gốc do Evans đặt, *Moniliophthora roreri*, phải được giữ như trước, và tên của *C. perniciosa* có thể sẽ sắp được thay đổi. Tên thông thường bằng tiếng Tây Ban Nha là helado, hielo, pasmo, aguado del cacao. Về mặt kỹ thuật, các tên thông thường bằng tiếng Anh và tiếng Tây Ban Nha, ví dụ như La Moniliasis không chính xác nhưng vẫn tiếp tục tồn tại. Podredumbre acuosa là sự sai khác đặc biệt vì cái tên này cũng được dùng cho bệnh chổi rồng.

Tầm quan trọng

Loài nấm bệnh này thường được tìm thấy ở những vùng trồng ca cao ở Trung và Nam Mỹ (Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama, Colombia, Ecuador, Peru và Venezuela). Mặc dù được xem là một bệnh hại không quan trọng trên toàn cầu khi so với bệnh thối đen quả và bệnh chổi rồng (xem phần trình bày về các bệnh này), nhưng bệnh này vẫn có khả năng đe dọa rất lớn đối với các vùng sản xuất ca cao. Bất cứ ở đâu bị *C. roreri* xâm nhập thì sản lượng của cây trồng bị giảm đi đáng kể. Năm 1978 bệnh này đã xuất hiện ở Costa Rica gây thiệt hại 60-90% năng suất quả. Tương tự như vậy, sau khi bệnh xâm nhập vào Pé ru những năm 1990, sản lượng ở đây giảm xuống 40-50%, với nhiều vùng bị mất trắng. Tóm lại, nếu như bệnh được xuất khẩu một cách vô tình sang những vùng trồng ca cao khác trên thế giới, đặc biệt là ở Tây Phi, sự ảnh hưởng của nó đến sản lượng trên toàn thế giới có thể rất nghiêm trọng. Xem trang 30 cho phần phân bố.

Miêu tả

Bào tử nấm thối quả dạng sương nảy mầm trong các quả ca cao khi có nước hoặc ẩm độ cao, nhiệt độ thấp. Nấm xâm nhập trực tiếp qua bề mặt quả hoặc các khí khổng. Triệu chứng bệnh xuất hiện sau 4-10 tuần, tùy thuộc hầu hết vào tuổi của quả (Làm bài tập 12 và 13 để hiểu rõ hơn về sự lây nhiễm bệnh và sự phát triển triệu chứng bệnh). Khi quả non (dưới 1 tháng tuổi) bị nhiễm bệnh, chúng phát triển các nốt phỏng úa vàng và biến dạng trong khoảng 1 tháng, tiếp theo đó là sự chết hoại. Phần thịt hạt có thể trở nên mềm và mọng nước.



Khối hạt mềm và chảy nước, Ecuador.
Ảnh H. Evans - CABI Bioscience

Tất cả các triệu chứng này không thể phân biệt được với các triệu chứng do bệnh chổi rồng gây ra (xem phần trình bày về bệnh chổi rồng). Các quả bị nhiễm bệnh vào giai đoạn quả trên 3 tháng tuổi có thể sẽ không có triệu chứng bên ngoài hoặc chỉ bị hoại thur. Sự chết hoại hạn chế này thường là những phần nhỏ lõm xuống và được bao bọc bởi những phần diện tích chín sớm. Bên trong quả có thể có nhiều vết hoại tử màu nâu đỏ rõ hơn (một phần hoặc toàn bộ)

¹ Bản sửa đổi tháng 5, 2005 (R.P. Bateman)



Quả bị bệnh với sự hoại thư màu nâu đỏ

bên trong quả, Costa Rica.

Ảnh: H. Evans- CABI Bioscience

Trái với sự nhiễm bệnh của quả non, các quả già khi bị nhiễm bệnh sẽ có một sự sản xuất vượt mức các mô tế bào bên trong quả dẫn đến việc quả bị đặc, bị kết chặt, các quả nặng hơn. Các vết bệnh đầu tiên trên các quả già là các đốm màu nâu đậm với các viền không đều, phát triển nhanh và bao phủ toàn bộ hay một phần của bề mặt quả. Sự phát triển của nấm xuất hiện trong một vài ngày sau và nhanh chóng chuyển sang dạng sương, chặt, trắng, trông giống như thảm. Những thảm trắng đầu tiên chuyển sang màu kem, vỏ màu rám nắng và sau đó là mầu nâu nhạt từ tâm của vùng bị nhiễm bệnh phía bên ngoài, cuối cùng trở thành dạng bột. Trong một vài ngày, khoảng hơn 6 tỷ bào tử có thể hình thành trên một quả. Những bào tử này thông thường phát tán trong vài tháng. Sự hình thành bào tử, phát tán và lan truyền không yêu cầu độ ẩm cao.



Bột nấm sinh trưởng chứa hàng tỉ bào tử, Ecuador.

Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Những bào tử khô, ở dạng bột sẵn sàng được phóng thích với số lượng lớn nhờ luồng không khí và sự rung động của cây, ví dụ như khi thu hoạch hoặc khi tỉa cành. Gió và luồng không khí có thể di chuyển các bào tử đi xa hàng chục thậm chí hàng trăm ki lô mét.

Sinh vật học và sinh thái học

Nấm được ghi nhận có nguồn gốc từ *Theobroma gileri* ở Cô-lôm-bia, trên một cây trồng có họ hàng với ca cao. Nấm tấn công ca cao (cây gieo trồng và cây dại), các loài *Theobroma* và *Herrania* khác.

Khi đã thiết lập trong vườn ca cao, nấm sẽ phát tán liên tục quanh năm. Cường độ của tỉ lệ nhiễm bệnh phụ thuộc vào các điều kiện ngoại cảnh phù hợp và sự sẵn có của quả/các phần của cây ký chủ.



Quả ca cao bị nhiễm bệnh, Panama.

Ảnh H. Evans - CABI Bioscience

Sự nhiễm bệnh mới lên cao khi quả đang vào chắt, thời tiết nóng, mưa và có sẵn các nguồn bệnh (bào tử, quả bị nhiễm bệnh). Có một sự tỉ lệ thuận giữa tỉ lệ quả có vết bệnh và lượng mưa xuất hiện trước đó 3-4 tháng. Nhiệt độ trong ngày biến động từ 22-32°C thuận lợi cho thối quả dạng sương phát triển; ở nhiệt độ lạnh hơn, bệnh sẽ nhẹ hơn vì thời gian ủ bệnh kéo dài hơn. Quá trình nhiễm bệnh sẽ tăng nhanh nếu số lượng quả non bị nhiễm bệnh tăng trong

suốt giai đoạn nở hoa và hình thành quả. Trong những vùng có mùa khô rõ rệt, tỉ lệ bệnh có xu hướng giảm vì mưa ít, đặc biệt nếu sự nở hoa cũng ngừng lại. Sự tồn tại của những trái bị thối có một lớp thảm bào tử bao bọc bên ngoài, là nguồn bệnh tiềm ẩn trong suốt các thời kỳ bệnh phát triển ở mức độ thấp. Nhưng quả sẽ giảm mức độ gây nhiễm khi quả trở nên già và quắt lại. Tuy nhiên, các bào tử sống đã được thu thập từ những quả khô quắt sau 9 tháng từ khi nhiễm bệnh.

Nếu quả bị bệnh bị cắt bỏ khỏi cây và để trên mặt đất, các bào tử có thể lan truyền sau vài giờ, nhưng sau vài ngày độ trương của tế bào thay đổi và sự xâm chiếm của các vi sinh vật khác sẽ làm các bào tử còn lại bị bất động.

Quản lý dịch hại

Phòng trừ bằng canh tác và vệ sinh đồng ruộng

Loại bỏ tất cả những quả bị bệnh ra khỏi cây là biện pháp cơ bản trong phòng trừ bệnh thối quả dạng sương. Quả bị bệnh nên được loại bỏ khỏi cây hàng tuần ở thời điểm cao nhất của sự hình thành và phát triển quả, nhưng không làm thường xuyên khi quả ra thưa thớt. Việc loại bỏ những quả bị bệnh nên thực hiện khi thấy vết bệnh đầu tiên, trước khi hình thành bào tử, nếu không sự loại bỏ quả bị bệnh sẽ giúp cho sự phóng thích và phát tán bào tử!

Khi cắt bỏ tất cả các quả bệnh, có thể để chúng cố định trên mặt đất hoặc che phủ bằng lá rác. Cách tốt nhất vẫn là chôn chúng vì bằng cách này các sinh vật khác có thể xâm chiếm, tấn công và vô hiệu hoá các bào tử còn sót lại.

Phun U-rê (3%) lên những quả bị loại bỏ giúp đẩy nhanh quá trình phân huỷ. U-rê làm cháy hoa, do vậy không nên dùng u-rê để bón cho cây.

Tán lá của cây nên để thấp và thưa bằng cách đốn tỉa thường xuyên, nhằm tạo sự thông thoáng, giúp cho việc phát hiện và loại bỏ các quả bị bệnh được dễ dàng. (Xem Bài tập 5 về các phương pháp tỉa cành và Bài tập 6 để hiểu về tác dụng của bóng che đối với độ ẩm ở trong đồn điền ca cao). Phải đảm bảo việc thu hoạch vệ sinh được thực hiện trước khi tỉa cành vì tỉa cành có thể phóng thích bào tử của bệnh thối quả dạng sương.

Ở những vùng có thời gian thu hoạch rõ ràng, với tỉ lệ bệnh thối quả dạng sương tăng lên ở giai đoạn thu hoạch, việc loại bỏ hết tất cả các quả, kể cả quả khoẻ lẫn quả bệnh sau đợt thu rõ rất cần thiết để phá vỡ chu trình bệnh. Trong bất cứ trường hợp nào, tất cả các quả quắt khô cần được loại bỏ khỏi cây trước khi có những đợt hoa rõ mới. Sự loại bỏ các nguồn bệnh là biện pháp hiệu quả nhất nếu nó được thực hiện trên diện rộng. Những hoạt động cộng đồng và/hoặc sự tăng cường luật vệ sinh dịch tễ địa phương sẽ giúp đảm bảo thành công.



Quả bị bệnh rơi trên mặt đất, một phần được che phủ các lá khô che phủ, Peru. Ảnh H. Evans - CABI Bioscience

Phòng trừ sinh học

Sử dụng các nấm đối kháng hoặc các vi khuẩn ở những khu ruộng thí nghiệm đã có những hiệu quả trong việc làm giảm những tác động của thối quả dạng sương. Các vi khuẩn thuộc giống *Bacillus* và *Pseudomonas* đã được sử dụng thành công trong việc trừ thối quả dạng sương trong điều kiện thí nghiệm ở Costa Rica. Tại Peru, các nấm ký sinh như *Clonostachys rosea* và *Trichoderma* spp., đã làm giảm tỉ lệ bệnh thối quả dạng sương. Tuy nhiên, hiện nay các tác nhân có ích này vẫn chưa có ở dạng sản phẩm thương mại.

Luật kiểm dịch trong phòng trừ bệnh

Các vùng hoặc các nước không bị bệnh thối quả dạng sương phải duy trì chính

sách kiểm dịch chặt chẽ. Đối tượng kiểm dịch không chỉ áp dụng đối với việc chuyên chở quả từ vùng bị bệnh mà còn đối với cả các tàn dư cây trồng có thể mang các bào tử. Kiểm tra kiểm dịch nên áp dụng đối với vận chuyển quả/hạt dùng vào mục đích nghiên cứu hoặc lai giống. Do bệnh có thời gian tiềm ẩn nên bắt buộc phải có "một thời gian giữ lại" ít nhất là 2 tuần đối với trái nhằm phát hiện triệu chứng trên trái sau đó. Vật liệu nhân giống thực vật phải nhúng vào trong dịch có chứa thuốc trừ bệnh để ngăn chặn các bào tử bệnh. Kiểm dịch trong nước phải được áp dụng thông qua các qui định vệ sinh phòng dịch của địa phương/quốc gia để đảm bảo các vật liệu vận chuyển sạch bệnh.

Cây kháng bệnh

Có một sự khác nhau về tính miễn cảm đối với bệnh thối quả dạng sương trong hầu hết các dòng giống ca cao đã được thu. Phun thuốc phải tập trung ở các giai đoạn đầu

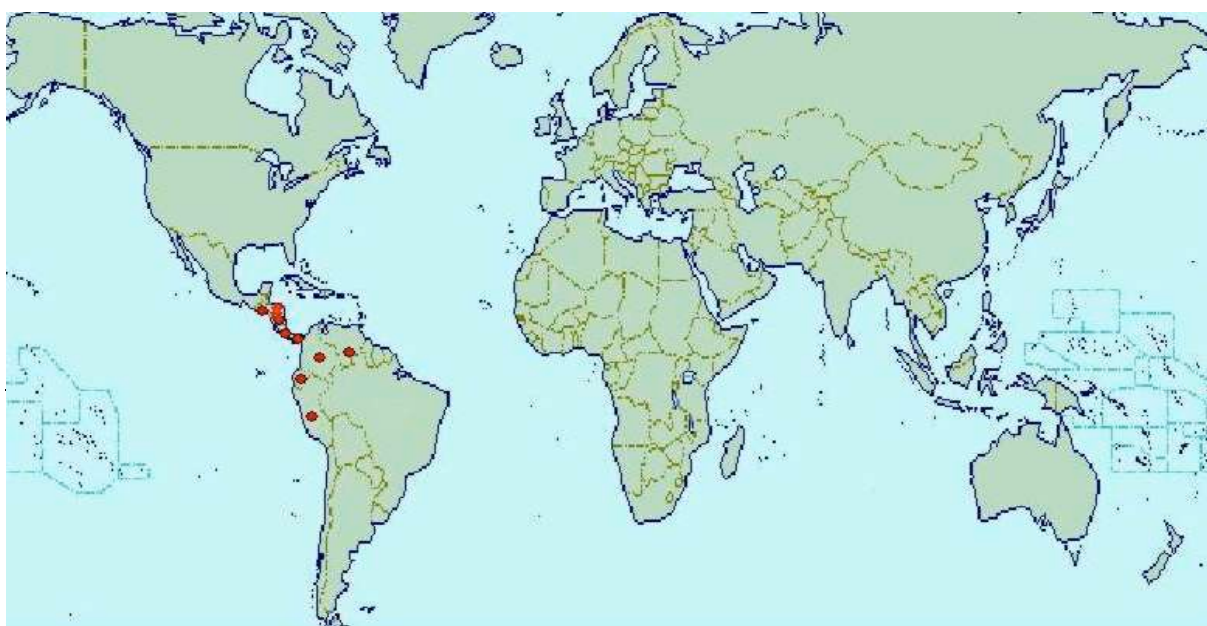
của sự phát triển quả, từ các giai đoạn hình thành quả chính cho đến khi phần lớn quả đạt 3 tháng tuổi, và bên cạnh đó còn phải loại bỏ thường xuyên các quả bệnh. Ở nơi nào mà sự thụ phấn bằng tay khả thi về mặt kinh tế, thì biện pháp này kết hợp tốt với việc dùng thuốc trừ bệnh. Các thuốc trừ bệnh gốc đồng và các chất bảo vệ hữu cơ (đặc biệt là chlorothalonil, nhóm II theo phân loại của WHO¹) được chứng

thập và thử nghiệm. Tại dự án CATIE (Costa Rica) sau khi tiến hành đánh giá hơn 500 giống ca cao có nguồn gốc từ nhiều vùng địa lý khác nhau bằng cách lây bệnh nhân tạo, người ta đã quan sát thấy tính miễn cảm đối với bệnh thối quả dạng sương là sự phản ứng thông thường và tính kháng bệnh là một đặc tính hiếm gặp. Một vài dòng có gen kháng như: ICS-43, ICS-95, PA-169, EET-75, UF-273, UF-712, CC-252. Bên cạnh đó, giống ca cao EET-233 có phản ứng kháng bệnh ở Ecuador.

Phòng trừ bằng hoá học

Hàng loạt các thuốc trừ bệnh đã được phun cho quả non để làm giảm tỉ lệ bệnh thối quả dạng sương, nhưng sự cân bằng giữa vốn-lãi thì vẫn còn là dấu chấm hỏi. Chỉ ở những vùng trồng có năng suất cao, có 1 hoặc 2 vụ bội thu, thì thuốc trừ bệnh mới có hiệu quả kinh tế.

minh là có hiệu quả phòng trừ và kinh tế. (Bài tập 21 tập trung đến hiệu quả kinh tế của quản lý dịch hại). Với các thuốc trừ bệnh gốc đồng, cần phải lưu ý rằng các thuốc này độc đối với người (WHO phân loại nhóm I và II), tồn tại lâu trong đất và không được dùng trong sản xuất hữu cơ (Bài tập 16 nâng cao nhận thức về rủi ro đối với người nông dân khi phun các thuốc BTVT độc hại). Các nghiên cứu tiếp tục khảo sát hiệu quả của thuốc trừ bệnh oxathiin, rẻ và an toàn hơn rất nhiều (nhóm IV theo phân loại của WHO). Vì lý do đó, loại thuốc này được ưa thích hơn trong điều kiện không có các sản phẩm thương mại của thuốc sinh học.



Các vùng xuất hiện bệnh thối quả dạng sương ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)

Bọ xít muỗi Mirids (Capsids) - Các loài chích hút nhựa

Ghi chú về tên gọi

Những tên phổ biến như bọ xít muỗi Mirids và Capsids đều miêu tả cùng loại côn trùng sống trên cây ca cao và thuộc họ Miridae. Tên gọi bọ xít muỗi (Mirids) được sử dụng phổ biến ở châu Mỹ và châu Á trong khi Capsid là tên gọi chung ở châu Phi. Ở Malay-xia, tên thông thường là bọ xít muỗi (Mosquitor) và bọ xít ong (Bee). Trong sách hướng dẫn này chúng tôi sử dụng tên bọ xít muỗi là bao gồm cả Mirids và Capsids.

Tầm quan trọng

Những côn trùng này tấn công nhờ chích vào bề mặt của thân, cành và quả cây ca cao và hút nhựa non. Bọ xít muỗi được miêu tả như là các loại côn trùng hại nguy hiểm và lây lan rộng nhất. Trên cây ca cao, có 40 loài hoặc nhiều hơn được miêu tả như là "bọ xít muỗi". Tập tính ăn của các côn trùng này là chích vào các mô thực vật với cái kim chích hút (phần miệng) và tiêm nước bọt có độc tố (nước dãi) vào trong cây làm cho các mô bên trong bị chết.

Loại quan trọng nhất ở Tây Phi là *Sahlbergella singularis* và *Distantiella theobromae*; *Bryocoropsis* và *Odoniella* cũng có ở Tây Phi. Một loài tương tự với *Sahlbergella*, *Boxiopsis madagascariensis* được ghi nhận là dịch hại trên cây ca cao ở bờ biển Đông của Madagascar. *Afropeltis* (trước kia được gọi là *Helopeltis*) có ở Tây và Đông Phi.

Loài *Helopeltis* là loài quan trọng nhất ở châu Á; *Pseudodoniella* ở Tân xích đạo mới



Con trưởng thành *Pseudodoniella*, Tân xích đạo mới. Ảnh: C. Prior

và *Platyngomiriodes* ở Borneo. Các loài *Monalonio* hiện diện ở Nam và Trung Mỹ. Xem trang 35 cho sự phân bố.

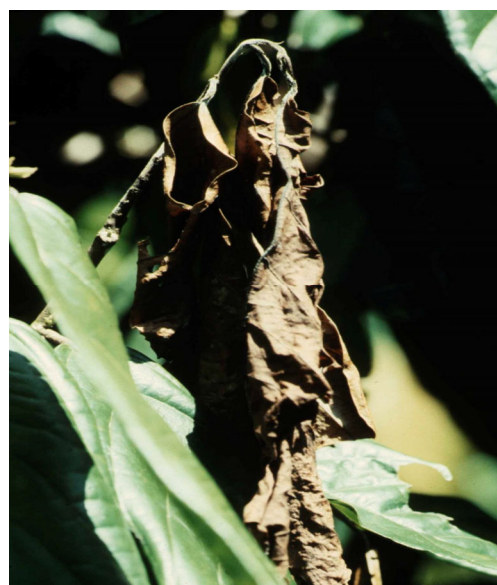
Miêu tả

Bọ xít muỗi là loài bay giỏi và hoạt động tích cực trong những giờ ấm trong ngày. Việc chích hút dịch thực vật non gây ra những vùng nhỏ ướt đẫm nước, những vùng này nhanh chóng chuyển màu đen.



Các vết thương hình tròn màu đen trên quả do bọ xít muỗi ăn gây ra, Cameroon. Ảnh: J. Vos

Các vết thương trên quả hình tròn, trong khi vết thương trên thân thường có hình bầu dục và to hơn (làm Bài tập 10 để nghiên cứu về các kiểu ăn). Các mô thân cây mềm và cứng đều bị tấn công từ đó làm cho chồi non bị héo và chết và cho phép nấm sát thương xâm nhập vào.



Đỉnh chồi mềm bị chết, Tân xích đạo mới. Ảnh: M. Holderness

Sinh vật học và sinh thái học

Các loài bọ xít muỗi khác nhau đều có vòng đời giống nhau. Trứng được đẻ đơn lẻ hay thành từng ổ trong các tầng vỏ quả, cuống quả, cành vượt hay cành rìa quạt. Trứng thường nở trong khoảng 6 - 20 ngày nhưng sẽ dài hơn nếu các điều kiện khí hậu không thích hợp.

Hai cấu trúc thuộc bộ phận hô hấp của trứng ở trên bề mặt cây và có thể nhìn thấy bằng mắt thường. Bọ xít muỗi không có pha nhộng nhưng chúng có 5 pha ấu trùng liên tiếp (bọ xít non), quá trình này kéo dài trung bình 18 - 30 ngày. Con bọ xít non tăng kích thước với từng lần lột xác và lần lột xác cuối cùng sinh ra con trưởng thành có cánh. Các con trưởng thành dài 7 - 12 mm và rất mảnh. *Monalonio* và *Helopeltis* có chân dài và râu trong khi ở các nhóm khác có chân và râu mập hơn.



Bọ xít trưởng thành *Afropeltis*, Uganda.

Ảnh của C. Prior

Giai đoạn ủ trứng của phần lớn các loài *Helopeltis* châu Á thay đổi tùy theo vùng và mùa nhưng nói chung từ 6 - 11 ngày. Tốc độ phát triển của các giai đoạn ấu trùng (qua 5 tuổi) bị tác động bởi các yếu tố khí hậu ví dụ như nhiệt độ và độ ẩm, chất lượng thức ăn. Thời gian phát triển trung bình (từ ấu trùng tuổi 1 đến tuổi 5) là 9 - 19 ngày. Tuổi thọ của con trưởng thành và khả năng sinh sản thay đổi trong khoảng trung bình từ 6 - 30 ngày phụ thuộc vào các điều kiện của địa phương, nguồn thức ăn sẵn có như quả và chồi non. Các thế hệ xuất hiện liên tục trong năm. Ở Malaysia, mật độ của *H. theivora* cao điểm vào tháng Mười và thấp nhất vào tháng Tư/Năm. Mật độ của *Helopeltis* không cao trong điều kiện mưa to, gió mạnh và độ ẩm thấp.

Ở châu Mỹ, vòng đời của *Sahlbergella singularis* mất khoảng 37 - 41 ngày. Vào

giai đoạn thành thực sinh dục, con trưởng thành ăn chồi non mạnh, trước khi giao phối. Các con cái giấu trứng của chúng dưới vỏ của thân cây đã bị hoá cứng hoặc trong quả và có thể đẻ khoảng 30 - 40 trứng trong các điều kiện tự nhiên. Bọ xít muỗi xâm nhập vào trong vườn ca cao từ rừng bao quanh và trải qua 2 giai đoạn vòng đời ở đó: đầu tiên con trưởng thành chui ra sống ở các cây bán bóng râm. Sau khi thành thực sinh dục, con trưởng thành di chuyển đến các vùng sáng hơn, nơi các con cái đẻ trứng. Khi trứng nở, bọ xít non tập hợp lại thành từng ổ. Ở những nơi này do ảnh hưởng tổng hợp của sự gây hại của bọ xít non và sự bốc hơi nước cao vào lúc ánh sáng mặt trời chiếu mạnh, cây ca cao đầu tiên bị khô đi và sau đó sẽ chết.



Chồi chết do bọ xít muỗi gây hại, Ghana.

Ảnh: G. Oduor - CAB International



Thành trùng và ấu trùng (bọ xít non) *Monalonio* trên quả bị hại ở Ecuador.

Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Việc đưa các cây rừng che bóng trong mô hình trồng cây là một phần của quản lý dịch hại tổng hợp loài sâu hại này (xem Bài tập 6 để hiểu ảnh hưởng của bóng râm đến độ ẩm của đồn điền ca cao). Bên cạnh ánh sáng, nước và độ ẩm có vai trò quyết định trong sự điều hoà mật số bọ xít muỗi trong hệ sinh thái. Nói chung, bộc phát mật độ bọ xít xuất hiện trong mùa mưa ngắn (Côte d'Ivoire, Ghana và Togo) hoặc trong suốt mùa mưa dài (Ca-mơ-run). Việc giảm độ ngọt độ ẩm tương đối ở Tây Phi Harmattan (gió khô) làm cây ca cao mất nước nhanh. Kết quả là sự thiếu nước của cây chủ tác động đến sự biến dưỡng của côn trùng và là nguyên nhân gây nên tỉ lệ chết cao của bọ xít non.

Sự phát triển của *Distantiella theobromae* từ trứng đến con trưởng thành mất 41,2 ngày ở Nigeria và trung bình 1 con cái đẻ 73 trứng. Khả năng sinh sản của con cái *D. theobromae* cao hơn loài địch thủ *Sahlbergella singularis* ở châu Phi. Tuy nhiên, thời gian phát triển của các loài này có thể thay đổi và phụ thuộc vào các điều kiện ngoại cảnh. Nhưng ở những nơi mà *D. theobromae* và *S. singularis* cùng sinh sống, biến động quần thể của chúng theo thời gian rất giống nhau, mật độ cao nhất thường xuất hiện vào tháng Mười - tháng Mười một.

Quản lý dịch hại

Quản lý dịch hại tổng hợp

Các kỹ thuật canh tác (tạo bóng râm tạm thời cho các cây non, duy trì và loại bỏ chồi rễ trong các đồn điền và duy trì tán lá hoàn chỉnh) đã được áp dụng một cách đều đặn như biện pháp phòng trừ duy nhất hoặc cộng thêm việc sử dụng thuốc BVTV hợp lý với mục đích giảm thiểu sự gây hại của sâu trên các vùng đất trồng ca cao. Nhiều cây ký chủ khác của bọ xít muỗi bao gồm loài *Cola*, loài *Theobroma* và *Adansonia digitata*. Các loài này không nên sử dụng làm cây che bóng ở các đồn điền ca cao.

Nhiều loài đã được sử dụng như là bóng che cho ca cao (xem hộp trong Bài tập 6).

Các chương trình quản lý tổng hợp với việc giảm sử dụng thuốc BVTV và theo dõi quần thể các thiên địch đã được xem như là biện pháp thay thế để hạn chế phun thuốc hoá học. Xem Bài tập 3 về phân tích hệ sinh thái nông nghiệp để biết về sự theo dõi, điều tra

có hệ thống. Việc giảm sử dụng thuốc BVTV có thể sẽ cho phép quần thể thiên địch tăng lên và tạo môi trường phù hợp cho việc phòng trừ sinh học cải tiến. Bài tập 17 nâng cao nhận thức về ảnh hưởng của các loại thuốc BVTV khác nhau với cả sâu hại và thiên địch.

Phòng trừ sinh học

Từ năm 1990, người trồng ca cao ở In-đô-nê-xia đã có nhận thức rằng sự thiệt hại giảm khi trên cây ca cao có kiến sinh sống, nhất là *Dolichoderus thoracicus*, đây là loại kiến không tấn công nhân viên trồng cây. Loại kiến này đã được dùng để thả vào một số đồn điền ca cao như là một cách phòng trừ bọ xít muỗi. Việc thả kiến đã được phát triển như là một phần của quản lý dịch hại tổng hợp ở In-đô-nê-xia (chống *H. antonii* và *H. theivora*) và ở Malaysia (chống *H. theobromae*). Trước tiên vùng thả kiến được xử lý bằng thuốc sâu để chặn các loài đối kháng với kiến và sau đó đưa đàn kiến *D. thoracicus* vào.



Kiến tấn công sâu bướm.

Ảnh: P. Van Mele - CABI
Bioscience

Nhiều loài rệp sáp, những loài không gây hại cho quá, cũng được đưa vào nhằm cung cấp dịch ngọt và tạo điều kiện duy trì đàn kiến ở trong trang trại. Phần cứng của quả ca cao để lại trên cây sau khi thu hoạch dùng cho việc duy trì rệp sáp. Tuy nhiên, ở những vùng mà cây ca cao bị nhiễm bệnh sung chồi do vi rút (xem phần Bệnh sung chồi do vi rút), thì biện pháp này nên tránh vì rệp sáp có thể truyền vi rút bệnh. Một lớp che phủ mỏng trên mặt đất cũng có thể giúp cung cấp nơi làm tổ cho kiến. Những loài kiến khác (*Oecophylla smaragdina*) rất

có ích, nhưng chúng hung dữ và do vậy những người công nhân làm việc trong đồn điền không thích.

Giá trị của các động vật ăn thịt khác như bọ xít ăn thịt (Reduviidae) và nhện, trong các chương trình đấu tranh sinh học vẫn là câu hỏi vì những côn trùng này không chuyên biệt cho bọ xít muỗi.

Mức độ ký sinh cao của một số ký sinh trùng và nhộng đã được thử nghiệm. Ong ký sinh trùng của nhóm Telenomus và mymarid Erythmelus helopeltidis đặc biệt có hứa hẹn, như là ký sinh nhộng của nhóm Leiophron.



Kiến bảo vệ chống non xanh.

*Ảnh P. Van Mele - CABI
Bioscience*

Các tác nhân gây bệnh cho bọ xít muỗi đã được phân lập ở Ghana và các thử nghiệm để đánh giá hiệu quả của các loại dầu đã được thực hiện. Cần đánh giá thêm ở ruộng nông dân trước khi phương pháp phòng trừ sinh học này đưa ra áp dụng trên diện rộng. Điều này cũng giống với việc sử dụng các bẫy phe-ro-môn để bắt bọ xít muỗi đực (bị hấp dẫn bởi bẫy bá giới tính) bằng các bẫy được thiết kế đặc biệt. Những bẫy này có kết quả hứa hẹn ở trong phòng thí nghiệm, nhưng cần thử nghiệm thêm ngoài đồng ruộng.

Giống kháng

Về mặt quản lý di truyền, sự lai đã được thu từ dòng vô tính tính kháng bọ xít muỗi. Giống SNK 413 ít bị tổn thương khi bọ xít muỗi tấn công hơn các giống Catongo. Lượng nước thấp trong thân cây của một số cây trồng vùng thượng nguồn sông Amazon cũng là yếu tố chính trong việc làm cho các dòng vô tính này không thu hút bọ xít muỗi.

Phòng trừ bằng hoá chất

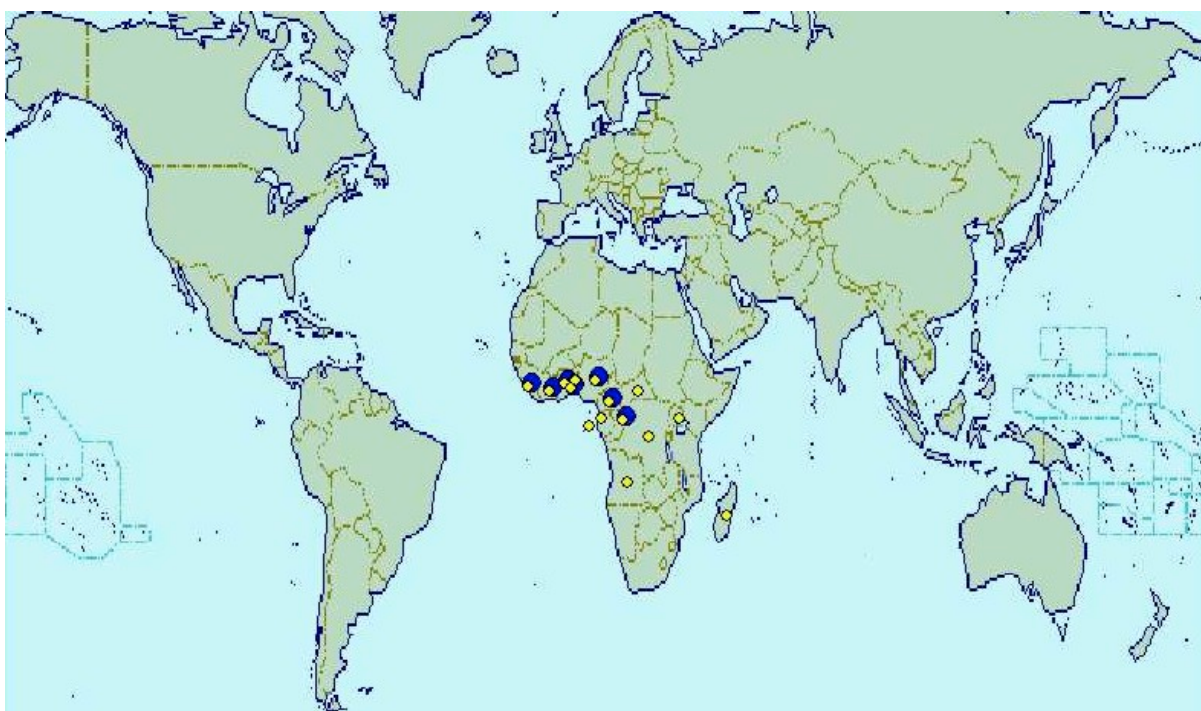
Việc sử dụng các hoá chất hiện là phương pháp cơ bản của phòng trừ bọ xít muỗi. Các quốc gia sản xuất ca cao đã phát động các chiến dịch quốc gia phòng trừ bọ xít muỗi vào đầu năm 1958 - 1960. Việc phòng trừ dịch hại hàng năm bằng hoá chất đã được đảm bảo bởi các công ty quốc gia dưới quyền của Bộ nông nghiệp ở Ghana, Côte d'Ivoire, Ca-mơ-run và Togo. Điều này có thể phù hợp với quốc gia và các công ty tư nhân nhưng đối với các hộ sản xuất nhỏ thì việc dùng vật tư phù hợp cho phun thuốc hoá học là quá đắt (xem Bài tập 21 về hạch toán kinh tế của kinh doanh ca cao). Sự tiêu diệt côn trùng bắt đầu có hiệu quả khi mật độ của bọ xít muỗi mới bắt đầu tăng lên, cùng với giai đoạn cao điểm của cây trồng. Việc xử lý hoàn chỉnh bao gồm 2 lần, mỗi lần cách nhau 1 tháng. Lần thứ 2 được dự định để diệt bọ xít còn non, những con vẫn còn sống sau lần phun thứ nhất. Nghiên cứu việc giảm tốc độ dòng chảy của vòi phun (thí nghiệm thể tích nhỏ) đã được tiến hành và các kết quả đã được mở rộng. Chương trình phòng trừ bọ xít muỗi bằng hoá chất hợp lý đã thành công ở Tây Phi.

Lindane 20 (nhóm II theo WHO¹) là loại có hiệu quả trừ bọ xít muỗi cao, được sử dụng ở phần lớn các nước châu Phi, bằng cách phun thường hoặc bằng phun sương nóng (Ca-mơ-run, Togo). Trường hợp bọ xít muỗi kháng thuốc lindane đã được báo cáo ở Ghana và Côte d'Ivoire, lindane đã được thay thế bởi các sản phẩm lân hữu cơ với tác dụng bốc hơi thấp hơn (diazinon - nhóm II theo WHO, fenthion - loại II theo WHO, fenitrothion - nhóm II theo WHO, v.v.), sau

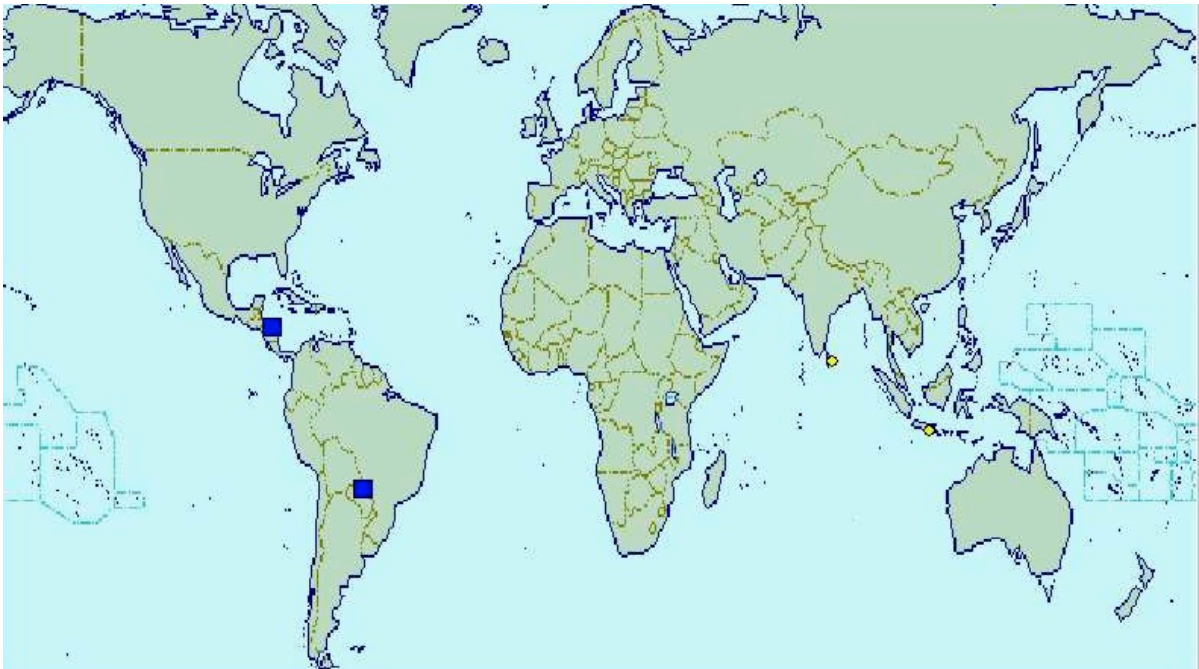
¹ Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), sự phân loại thuốc BVTV của dựa vào tính độc cấp tính trong khoảng từ I (rất độc) đến III (độc nhẹ) ngoài ra có U (gần như không độc nếu sử dụng bình thường). Các chương trình IPM nên tránh sử dụng các thuốc BVTV thuộc nhóm I và II theo phân loại của WHO. Lưu ý rằng dạng sản phẩm có thể giảm hoạt tính xuống nhóm có độ độc thấp hơn.

đó là carbamates (propoxur - nhóm II theo WHO, fenobucarb - nhóm II theo WHO, dioxacarb - nhóm I-II theo WHO.v.v.). Bài tập 19 giải thích về sự phát triển tính kháng và ảnh hưởng của tính kháng thuốc của côn trùng. Lindane hiện đang bị cấm sử dụng trên cây ca cao ở Tây Phi vì lý do gây độc cho con người. Imidacloprid (nhóm II theo WHO) hiện đang được đăng ký sử dụng ở Ghana để thay thế lindane. Thêm vào đó, pyrethroids, bao gồm bifenthrin (nhóm II theo WHO) và Clo hữu cơ endosulfan (nhóm II theo WHO) cũng có hiệu quả cao chống bọ xít muỗi (tỷ lệ chết

hơn 90%). Tuy nhiên, nguy cơ của việc sử dụng các sản phẩm sẵn có này cho thấy nhu cầu cấp bách có các loại thuốc BVTV ít độc hơn (xem Bài tập 16 để tìm hiểu về những rủi ro của phun thuốc BVTV độc hại). Nghiên cứu về việc sử dụng thuốc thảo mộc an toàn, chiết xuất của cây xoan Ấn Độ (*Azadirachta indica*) đã cho thấy có một số kết quả có triển vọng ở Ghana, nơi mà việc tìm kiếm chiết xuất xoan và các thuốc thảo mộc tiềm năng khác đang tiến triển.



Các vùng xuất hiện của các loài *Sahlbergella* (các chấm màu vàng) và *Distantiella* (các chấm màu xanh nước biển) ở các nước. (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt Bảo vệ thực vật 2002, CAB quốc tế)



Các vùng xuất hiện của các loài *Helopeltis* (các chấm màu vàng) và *Monalonia* (các chấm màu xanh nước biển) ở các nước. (Nguồn: *Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt Bảo vệ thực vật 2002, CAB quốc tế*)

Cây tầm gửi - Thực vật ký sinh của cây ca cao

Tầm quan trọng

Tầm gửi là thực vật ký sinh sống trên các thực vật khác để tranh giành nước và thức ăn. Tầm gửi thuộc họ thực vật được biết đến là Loranthaceae. Tầm gửi có thể phá hoại rất nhiều thực vật bao gồm cả cây ca cao và nếu không được kiểm tra có thể gây các vấn đề nghiêm trọng trong các đồn điền ca cao. Cây tầm gửi có thể gây chết cho cành từ điểm bị tấn công, sự phá hoại nặng sẽ dẫn đến nhiều cành cây bị chết. Điều này sẽ làm cây bị mất sức sống, giảm năng suất quả và cuối cùng làm chết cây.



Tầm gửi gây hại trên các cành ca cao, Ca-mơ-run. Ảnh J. Vos - CABI Bioscience

Việc tỉa thường xuyên để loại bỏ các cây tầm gửi là một phần cơ bản của quản lý cây trồng tốt. Tuy nhiên, các khoảng trống trong bóng râm tạo điều kiện cho sự tái phát triển của các cành vượt và sự phá hoại của Bộ xít muỗi (xem phần trình bày về Bộ xít muỗi). Liên minh ca cao-tầm gửi cũng tạo ra môi trường sống thích hợp cho loài kiến *Crematogaster* là loài chăm sóc và bảo vệ rệp sáp mà rệp sáp lại là loài môi giới truyền bệnh của vi rút gây bệnh sung chồi do vi rút).

Miêu tả

Tây Phi

Ít nhất 6 loài tầm gửi khác nhau đã được tìm thấy trên cây ca cao. Một loài *Tapinanthus bangwensis* là nguyên nhân của khoảng 70% sự thiệt hại ở Ghana. Loài này được

nhận dạng bởi hoa và quả màu đỏ, quả mọng, ra hoa 2 lần trong năm ở Ghana và có thể sống đến 18 năm. Một loài khác là *Pharagmanthera incana* phá hoại khoảng 20%, có hoa vàng và quả màu xanh. Bốn loài khác gây hại 10% phần còn lại.

Nam Mỹ

Ở Colombia, 3 loài tầm gửi (*Phoradendron*, *Pthirusa* và *Psittacanthus*) đã bắt đầu gây ra các vấn đề nghiêm trọng không chỉ ở cây ca cao mà còn ở cây cà phê, bơ và cây có múi.

Trung Mỹ

Ở Costa Rica, 2 loài tầm gửi (*Oryctanthus* và *Phoradendron piperoides*) là loài gây hại chính trên bờ biển Atlantic. Ở Trinidad, một loài tầm gửi khác (*Struthanthus dichlortrianthus*) gây thiệt hại đáng kể cho nhiều loại cây trồng trong đó có cây ca cao.

Châu Á

Ở Malaysia, 2 loài tầm gửi đã được ghi nhận gây hại trên vùng rừng nguyên sinh gần Tawau thuộc bang Sabah. Một loài là *Loranthus ferrugineus* có lá nhỏ và một loài khác là *Dendrophthoe constricta* có lá to hơn.

Sinh vật học và Sinh thái học

Cây tầm gửi có thể gây hại ở tất cả các kiểu đồn điền ca cao, mặc dù sự phá hoại nặng phổ biến hơn ở các đồn điền kém được chăm sóc, không có bóng râm hoặc bóng râm kém thích hợp. Các cây bị hại thành từng cụm gọi là các nhóm biệt lập (ổ).

Các hoa tầm gửi có màu sáng thường được thụ phấn bởi chim hoặc ong. Các hạt được tạo ra có vỏ dính. Nhiều loài chim khác nhau sẽ ăn quả và hạt sẽ đi rất nhanh xuyên qua ruột của chim. Các hạt vẫn còn nguyên vẹn khi được thải ra khỏi ruột chim và vì hạt dính nên chim đã vô cùng khó khăn trong việc loại bỏ nó khỏi hậu môn của mình. Chim sẽ cọ hậu môn của nó dọc theo cành cây và khi đó các hạt dính vào cành cây. Người ta cũng nghĩ rằng việc tỉa cây ca cao và các phương tiện thu hoạch cùng với sóc và nhím cũng phát tán hạt của loại cây đại ký sinh này. Trong một số loài tầm gửi, vỏ dính trở nên cứng hơn khi nó

được tiếp xúc không khí; với một số loài tằm gửi khác, hành động cọ hậu môn của chim dọc theo cành cây sẽ đẩy hạt vào các rãnh của vỏ cây. Vỏ cành cây sẽ phải đủ mỏng cho sự mọc rễ của hạt để thâm nhập vào vỏ cây, vì vậy mà các cành cây non thường bị nhiễm bệnh. Hạt sẽ không nảy mầm trong bóng râm. Trong một chùng mực nào đó, tằm gửi có khả năng quang hợp và nó có thể sản xuất một số chất dinh dưỡng riêng cho bản thân, nhưng phần lớn chất dinh dưỡng của chúng được lấy từ cây ca cao hoặc cây chủ khác. Mầm rễ đâm sâu xuyên vào trong dòng nhựa cây của cành cây, chất dinh dưỡng và nước cung cấp cho phần còn lại của cành cây bị lấy đi và cuối cùng là cành cây chết từ đỉnh. Tằm gửi cũng gây hại gián tiếp trên cây ca cao ở Ghana vì sự có mặt của chúng tạo điều kiện cho bọ xít muỗi (*Sahlbergella singularis* và *Distantiella theobromae*) gây hại.

Quản lý dịch hại

Cho tới nay, phòng trừ bằng biện pháp canh tác là phương pháp duy nhất có hiệu lực, dùng hoá chất không hiệu quả vì nó không thể được phun một cách an toàn và hiệu quả. Việc duy trì tốt bóng râm ở đỉnh để ngăn ngừa sự nảy mầm của các hạt tằm gửi là biện pháp có hiệu quả lâu dài, tuy nhiên việc tỉa cành thủ công vẫn là phương pháp tốt nhất cho kết quả tức thì. Việc cắt

bỏ hoặc loại bỏ tằm gửi được khuyến cáo nên làm mỗi năm, tuy nhiên phải quan tâm đến việc bảo đảm loại bỏ từng cây tằm gửi. Thời gian được khuyến cáo là khi tằm gửi đang trong thời kỳ ra hoa vì đó là thời điểm dễ dàng nhận ra chúng trong tán lá của cây ca cao. Việc loại bỏ cây tằm gửi non dễ dàng hơn vì cây lớn hơn có các thân dai khó cắt. Nếu tằm gửi phá hoại nặng trong các đồn điền ca cao thì việc cắt bỏ hàng năm được khuyến cáo cho đến khi tình hình đã được kiểm soát. Việc cắt tỉa cành ca cao nên làm thường xuyên và sớm ngay khi cây tằm gửi mới chỉ là lốm đốm, điều này giúp giảm số lượng của quả chín sẵn có cho chim phát tán.

Dùng dao, rựa và thang là cách hợp lý để cắt bỏ các cây tằm gửi ở những cây ca cao nhỏ còn non. Một cách khác thay cho dùng dao, rựa là dùng một cái móc thu hoạch quả (liềm nhỏ) buộc một cách chắc chắn dọc theo 1 cái sào (gậy) dài để cắt bỏ cây tằm gửi non. Ở các cây lớn hơn và cao hơn thì cần 1 cái móc tỉa dài. Với những cây rất cao sẽ nảy sinh vấn đề vì móc dài tỉa cây có thể vẫn không vươn tới các cây tằm gửi. Một số nông dân đã phải trèo lên cây để cắt bỏ các cây này nhưng hãy cẩn thận vì nguy cơ tai nạn là phổ biến. Bài tập 5 giải thích về phương pháp tỉa cành và Bài tập 3 tạo sự hiểu biết về tầm quan trọng của việc thường xuyên điều tra ruộng.



Tằm gửi trên cây ca cao, Ca-mơ-run. Ảnh J. Vos - CABI Bioscience

Sâu đục thân

Tầm quan trọng

Có 3 giống sâu chính đục thân, cành cây cao và có thể gây thiệt hại. Ở Châu Phi, *Eulophonotus myrmeleon* (Lepidoptera) là loài phổ biến và cũng tấn công cây Hồ đào pécac (Carya illinoensis), cây cà phê (Coffea sp.) và cây Côla (Cola nitida). Trong những năm gần đây, sự bộc phát nghiêm trọng do *E. myrmeleon* gây ra đã xuất hiện ở phần lớn tất cả các nước sản xuất ca cao ở Tây Phi. Ngoài ca cao, *Zeuzera coffeae* (Lepidoptera) còn tấn công nhiều loại cây khác và được tìm thấy ở Đông Nam châu Á và Tân xích đạo mới. Ở nhiều nơi của In-đô-nê-xia, sâu đục thân đang tăng thành dịch hại. Xem Phân bố ở trang 41.

Các loài *Pantorhytes* (Coleoptera) thường được tìm thấy ở các đảo của New Guinea và Solomon, một loài khác nữa cũng được tìm thấy ở Cape York Peninsula của Úc. Sáu loài *Pantorhytes* là sâu hại quan trọng và ít nhất 8 loài khác đã liên quan tới việc đục thân gây hại cho cây ca cao.

Một số côn trùng đục thân khác cũng xuất hiện nhưng mang tính địa phương hoặc ít quan trọng.

Miêu tả

Sâu non tấn công thân cây có đường kính 1.5 - 20 cm, gây hại cho cây giống và cây trưởng thành. Đường ngầm do sâu non đục có một lỗ cửa vào, chạy dọc theo thân và thường không dài quá 30 cm. Đường kính lỗ cửa rộng bằng đường ngầm.



Sâu đục thân trong đường hầm dài bên trong thân cây, Ca-mơ-run.
Ảnh J. Vos - CABI Bioscience

Khi sâu non hoạt động tích cực bên trong cây, nhựa dính chảy nhỏ giọt xuống vỏ cây tạo nên nước màu đen đặc biệt. Trong các thân nhỏ, đường đục đơn giản nhưng trong các thân to, nhiều đường đục có thể cùng bắt nguồn từ 1 cửa vào. Các thân cây có đường kính trung bình có thể có đường đục bên cạnh ở dạng đường vòng. Các đường ngầm dẫn vào trong các rễ cái của cây ca cao đã được tìm thấy với độ sâu dưới đất là 20 cm. Đôi khi, vỏ cây và các cành to ở phía trên, không quá 30 cm lỗ cửa vào, bị nứt ra. Các vết nứt này chỉ ở bề mặt nhưng một số lượng đáng kể của nhựa dính có thể bị rò rỉ.



Nhựa dính chảy ra từ thân bị nứt, Ghana. Ảnh: G. Odour - CAB International

Sự tấn công của sâu đục thân mở đường cho rất nhiều bệnh khác xâm nhập vào trong cây ca cao, chẳng hạn như nấm *Phytophthora*, là loài gây ra bệnh loét thân cây và thường làm cây bị héo đột ngột và chết nhanh. Quá trình này xảy ra nghiêm trọng hơn trong các mùa ẩm ướt liên tiếp, kéo dài.

Sinh vật học và Sinh thái học

Sâu non của *Eulophonotus myrmeleon* đục trong các thân gỗ, cành cây và đôi khi là rễ của cây ca cao. Thiệt hại lớn có thể xảy ra khi quần thể sâu cao và thời tiết khô. Sâu

non rời bỏ các đường ngấm đã khô và đục các đường ngấm mới ở nơi gỗ ẩm, điều này làm các đường ngấm mới khô dần và sâu non lại di chuyển và thêm nhiều thân cây bị phá huỷ. Giai đoạn sâu non kéo dài khoảng 3 tháng.

Sâu hoá nhộng tại hoặc gần cuối đường ngấm, nơi mà sâu non đóng cửa đường hầm lại nhờ việc dẹt khoảng 6 vách ngăn mỏng manh. Sâu non dẹt lớp vách ngăn cuối với các hạt gỗ nhỏ, và khoảng trống giữa vách cuối và vách thứ hai được lấp kín bởi sợi tơ. Giai đoạn nhộng kéo dài khoảng 3 tuần và không lâu trước khi chui ra, nhộng di chuyển thẳng đến lối vào đường ngấm và phân dưới cơ thể của nó nhỏ ra khỏi lối vào đường ngấm. Trưởng thành sống không quá 4 ngày vì chúng không có miệng và không thể ăn. Trưởng thành giao phối trong vòng 24 giờ sau khi vũ hoá. Việc đẻ trứng bắt đầu trong vòng 1 giờ sau khi giao phối; mỗi con cái đẻ khoảng 500 trứng. Trứng thường được đẻ ở trong mô tế bào chết và vết thương đã thối mục đặc biệt là phía trên cuống lá và cuống quả và trứng nở trong vòng 11 ngày.

Zeuzera coffeae trưởng thành được gọi là bướm báo bởi vì kiểu các đốm xanh đen trên nền trắng trong ở các cánh trước.

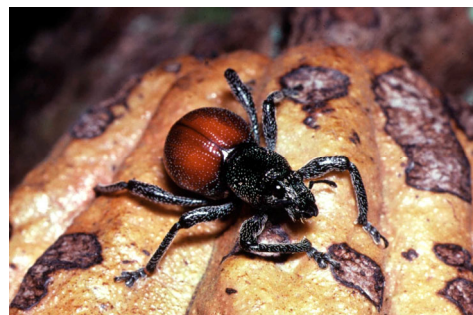


Con trưởng thành *Zeuzera coffeae*, Malaysia. Ảnh của C. Prior

Các chùm trứng hoặc các ổ trứng dính, màu vàng nhạt được đẻ trên các cành và thân cây nhỏ. Chúng không cố dính trứng ở trong các vỏ cây bị nứt. Sau khoảng 10 - 11 ngày, trứng trở thành màu đỏ vàng trước khi nở. Sâu non sống cùng với nhau và cùng chằng tơ. Từ màng tơ này, từng sâu

non tự kéo các sợi tơ xuống. Các sợi tơ khi có gió nhẹ sẽ đung đưa như là 'cái dù' và sâu non có thể được mang đi một khoảng cách đáng kể. Tỷ lệ chết rất cao tại giai đoạn này nhưng sâu non đủ may mắn sẽ hạ cánh xuống các lỗ đục thích hợp ở trong vỏ cây ký chủ. Các đường ngấm ban đầu có thể được tạo ra trong các cành cây nhỏ (hoặc cuống lá), sau đó sâu rời sang các cành to hơn. Ở cây cao, sâu non đào đường ngấm dài đến 30 cm dọc theo tâm của cành cây và cuối cùng tạo nên đường ngấm chéo sớm trước khi hoá nhộng. Nhộng ló ra khỏi lối vào của đường ngấm chéo.

Sâu *Pantorhytes* đẻ trứng tại kẽ hở của vỏ, đặc biệt là tại điểm chồi và cành chạc ba sau đó là ở trên thân cây và các cành cây. Trong tất cả các loài, trứng mất trung bình khoảng 2 tuần để nở. Nhưng có thể là từ 7 đến 33 ngày tùy thuộc vào rất nhiều yếu tố môi trường.



Con trưởng thành *Pantorhytes batesi*, Tân xích đạo mới. Ảnh của C. Prior

Sâu non đào hang (tùy thuộc vào loài) sâu trong khoảng 1.0 - 2.5 cm và ăn ở trong đường ngấm gần như song song với bề mặt. Sâu non mất khoảng 5 - 9 tháng để phát triển. Phân sâu mới tại cửa vào của đường ngấm chỉ ra sự có mặt của sâu non ở bên trong. Nhiều sâu non ăn xung quanh điểm chồi gây ra nứt thân và dẫn đến cây bị chết. Các cây bị hại, có thể bị chẻ đôi tại điểm chồi khi có gió mạnh. Vỏ cây hình vòng nhẫn có thể xuất hiện. Sâu non thậm chí có thể xuất hiện trong quả khi quần thể của chúng lên cao.

Giai đoạn nhộng kéo dài khoảng 2 tuần. Trưởng thành tiến tới thành thực sinh đục trong khoảng 11 tuần, với phạm vi từ 38 đến 139 ngày. Con trưởng thành dài 15mm, không biết bay và sống rất dai, đến tận 15 tháng ở ngoài đồng ruộng và đã được biết là sống ít nhất 25 tháng trong phòng thí nghiệm.

Các con trưởng thành ăn các lá non, gân ở lá già hơn và vỏ của chồi cây cho đến khi được 6 tháng tuổi. Có thể nhìn thấy vết sọc hình bầu dục (khoảng 1 x 0.5 cm) trên vỏ quả và con trưởng thành cũng sẽ ăn hoa ca cao. Trong điều kiện thời tiết nắng nhẹ của buổi sáng, con trưởng thành thường được tìm thấy ở mặt dưới của lá cây và các cành rìa quạt chính bên ngoài tán lá. Bài tập số 10 và số 11 giúp bạn hiểu (từng phần) chu kỳ sống và nhận biết tập tính ăn của sâu đục thân.

Quản lý dịch hại

Phòng trừ sinh học

Nấm *Beauveria bassiana* gây bệnh cho sâu non của *Zeuzera coffeae*, nhưng cho tới nay chưa có thử nghiệm trong điều kiện đồng ruộng để chứng minh nó là một tác nhân sinh học. Ở Java, sâu non của *Z. coffeae* bị *Bracon zeuzerae* (Hymenoptera) ký sinh. Ở Ma-lai-xia, sâu non của *Eulophonotus myrmeleon* bị ký sinh bởi *Glyptomorpha* (Hymenoptera). Tuy nhiên, không có bất cứ loài ký sinh hay bắt mồi nào của sâu *Pantorhytes* đưa ra dấu hiệu hứa hẹn tạo phương pháp phòng trừ tự nhiên. Việc sử dụng kiến (loài *Oecophylla* và *Anoplolepis*) để làm giảm sâu non của *Pantorhytes* ở Tân xích đạo mới và đảo Solomon đã cho dấu hiệu khả quan. Có vẻ như có ít sâu non được tìm thấy trên cây có kiến, nhưng việc đưa kiến vào trong ruộng sản xuất cũng có nhiều khó khăn và cần phải tiếp tục nghiên cứu thêm nhằm tìm ra phương pháp tốt nhất để đưa đàn kiến vào ruộng và để chúng thiết lập quần thể thành công ở đó.

Loài ký sinh Hymenoptera khác đã được quan sát thấy nhưng chưa có những thử nghiệm trên đồng ruộng. Chim gõ kiến sẽ thường xuyên bắt các con sâu đục thân.

Phòng trừ bằng canh tác

Tỉa bỏ những cành đã bị hại sẽ làm giảm mật độ sâu đục thân nhưng tốn nhiều công lao động (xem Bài tập 5 về các phương pháp tỉa cành). Bắt các con trưởng thành bằng tay và loại bỏ sâu non bằng các miếng kim loại có thể có hiệu quả tốt nhưng cần phải tiến hành ngay sau khi sự gây hại bắt đầu. Thật không may là phương pháp này có thể gây ra những thiệt hại nghiêm trọng cho cây và nó chỉ nên áp dụng ở một mức độ nhất định.

Nên trồng các cây rào chắn như *Leucaena glauca*, khoai sọ hoặc khoai lang, hay các loài *Pueraria*. Vị trí trồng cây rào chắn nên cách 15 m và trồng trước khi trồng cây mới. Nên vớt bỏ các cây ký chủ khác.

Phòng trừ bằng hoá học

Tại Ma-lai-xia (Sabah), mật độ rất cao của *Zeuzera* được cho là do sử dụng quá nhiều các loại thuốc BTV hiện nay đã bị cấm trong nông nghiệp như DDT (WHO¹ nhóm II). Những thuốc này đã tiêu diệt các loài ký sinh. Cuối năm 1961, việc phun thuốc đã bị dừng lại và đến tận cuối năm 1962 mật độ của *Zeuzera* đã giảm đi nhanh chóng nhờ sự gia tăng của các loài ong ký sinh Ichneumons (Hymenoptera). Một hiện tượng tương tự cũng xảy ra ở Ghana với loài *Eulophonotus* và ký sinh của nó. Việc trải một lớp hoá chất mỏng lên các tấm nẹp để trên cây được áp dụng khi trứng đang được đẻ đã có những thành công nhất định nhưng nhìn chung phương pháp dùng thuốc hoá học là không hiệu quả. Ở Tân xích đạo mới, việc quét thuốc dichlorvos (WHO nhóm Ib) lên các rãnh đục có hiệu quả trừ sâu tốt nhưng tốn nhiều công lao động. Tuy nhiên do việc phun chọn lọc các thuốc BTV có độ độc cao mà các côn trùng ký sinh được bảo tồn. Tại Ghana, việc nghiên cứu sử dụng các bột nhão chứa phot phat nhôm để bịt các lỗ đục đang được tiến hành, phot phat nhôm sẽ sinh ra khí phot-phin. Khí phot-phin rất độc đối với người (WHO nhóm I²), tất cả các côn trùng, nhện và chuột, mặc dù đã có khuyến cáo cho cách phun làm giảm rủi ro. Tuy nhiên, trong chương trình IPM, các thuốc BTV thuộc nhóm I theo phân loại của WHO nên tránh không dùng bằng bất cứ giá nào, trừ khi có các thuốc có độ độc thấp hơn, nhưng không thể khuyến cáo biện pháp như vậy (xem Bài tập 16 và 17 để biết về ảnh hưởng của các thuốc BTV đối với người phun cũng như thiên địch).

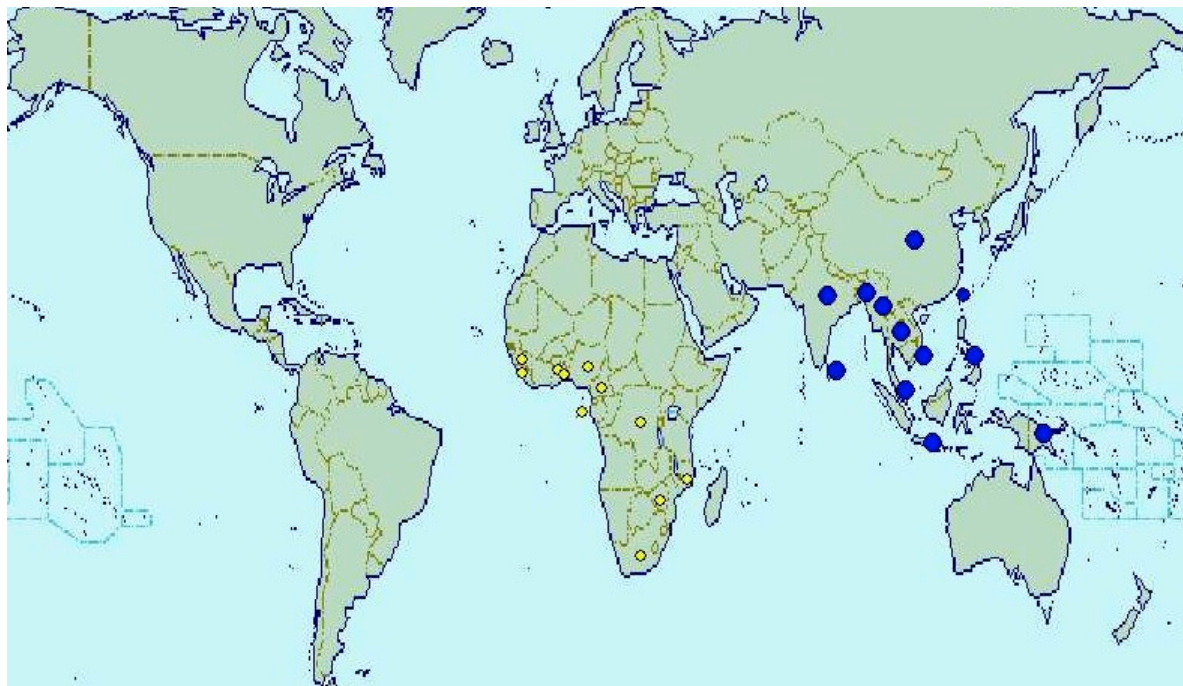
¹ Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), sự phân loại thuốc BTV của dựa vào tính độc cấp tính trong khoảng từ I (rất độc) đến III (độc nhẹ) ngoài ra có U (gần như không độc nếu sử dụng bình thường). Các chương trình IPM nên tránh sử dụng các thuốc BTV thuộc nhóm I và II theo phân loại của WHO. Lưu ý rằng dạng sản phẩm có thể giảm hoạt tính xuống nhóm có độ độc thấp hơn.

² Nên bảo vệ toàn bộ cơ quan hô hấp khi tiếp xúc với các hợp chất này.

Giống kháng

Ở đảo Solomon, giống Amelonado và thế hệ con cháu của dòng Na32 ít bị sâu non của *Pantorhytes* gây hại hơn là dòng Trinitario. Ở Tân xích đạo mới, sự sai khác đáng kể giữa các dòng vô tính Trinitario đã được thể hiện ở các thử nghiệm để đánh giá mức độ thiệt hại do bọ cánh cứng longicorn (*Glenea aluensis*) gây ra. Người ta vẫn chưa biết những yếu tố nào ảnh hưởng đến sự

sai khác đó. Một vài đặc tính lý học có thể khiến vỏ cây hoặc thân cây ít nhiều hấp dẫn cho con cái của longicorns chọn làm nơi đẻ trứng. Cấu trúc sinh hoá của các dòng cây vô tính khác nhau có thể làm cho chúng ít nhiều hấp dẫn đối với sâu hại.



Các vùng xuất hiện của loài *Eulophonotus myrmeleon* (các chấm vàng) và *Zeuzera coffeae* (các chấm xanh) ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)

Mối hay kiến trắng

Tầm quan trọng

Sự xâm nhập của mối trên gỗ tươi của cây ca cao thường không bị phát hiện cho đến khi cây bị tổn hại nặng và bị héo. Mối di chuyển trên bề mặt của vỏ cây cũng sẽ mang các bào tử, đặc biệt là các bào tử của loại nấm gây bệnh thối đen quả (*Phytophthora palmivora* - xem phần trình bày về bệnh thối đen quả). Loại nấm này cũng gây ra bệnh loét mục trên vỏ và thân cây. Thiệt hại do sự nhai gặm của mối gây ra cũng cho phép các loại nấm gây mục gỗ xâm nhập. Thêm vào đó, mối sẽ tấn công các cây che bóng gây ra kiểu thiệt hại tương tự như trên cây ca cao. Mặt khác, một số loại mối có vai trò quan trọng trong việc phân huỷ vật liệu của cây trồng (thân, lá v.v.) và vì vậy tạo điều kiện cho việc tái tạo chất dinh dưỡng. Chúng cũng có thể làm tăng sự thoát khí và sự thoát nước của đất



Các con mối trên cây ca cao, Tân xích đạo.

Ảnh của C. Prior

thông qua hoạt động đào đường ngầm của chúng.

Phân bố và miêu tả

Mười bảy loài mối được ghi dưới đây có tầm quan trọng lớn ở các đồn điền ca cao, một số loài khác được tìm thấy nhưng chỉ quan trọng ở một vài địa phương thường trong giai đoạn khô hoặc hạn hán. Có 3 họ của mối gây hại trên cây ca cao trên toàn thế giới. Họ Kalotermitidae [K] bao gồm các loại mối ở gỗ ẩm và cả gỗ khô, là loại có thể tự duy trì các lỗ hổng trong gỗ và tạo nên các ổ mà không có sự kết nối với đất. Các ổ nhỏ và có một mối chúa và các mối non làm việc vì không có mối thợ.

Họ Rhinotermitidae [R] ở dưới đất ngầm, chủ yếu xâm nhập vào gỗ đã chết và gỗ đang bị phân huỷ và chỉ đôi khi mới tấn công mô sống.

Termitidae [T] là họ ăn gỗ và phần lớn sống ở dưới đất ngầm hoặc ở các mô đất, 4/5 số mối thuộc họ này.

Việc thiếu kiến thức phân loại là sự hạn chế cơ bản trong việc nghiên cứu và quản lý các loại mối nhiệt đới. Một số lượng lớn các loài và phần nhiều trong số chúng, ít hoặc không được miêu tả. Chỉ có một vài chuyên gia có thể nhận dạng được các loài mối nhiệt đới, những loài có thể có giá trị kinh tế quan trọng và điều này đã dẫn đến rất nhiều sự nhận dạng sai, hoài nghi hoặc không đầy đủ. Thông tin chính xác cung cấp cho nông dân và các cán bộ khuyến nông còn rất hạn chế.

Châu Phi		
Congo	<i>Cryptotermes havilandi</i> [K]	Sẽ xâm nhập chung với nhiều loài khác vào gỗ đã chết và các vết thương.
Equatorial Guinea (Fernando Po now Bioko)	<i>Neotermes gestri</i> [K]	Thường ở các cây già, xâm nhập vào thân và cành cây tại các vết thương không được xử lý và sau đó lan xuống các cành và thân. Các cành bị hại sẽ gãy khi gặp bão và toàn bộ cây có thể trở nên yếu và bị đổ.
Ghana	<i>Glyptotermes parvulus</i> [K]	Được tìm thấy ở trong các cành cây khô và đang bị thối mục, trong các vết thương, trong thân tươi và trong gỗ tươi rất ẩm của cành cây.
	<i>Microcerotermes solidus</i> [T]	Là loài làm tổ trong đất, xây dựng các đường ngầm ẩn náu và tấn công vào cành cây thông qua các vết thương.

Cote d'Ivoire	<i>Cryptotermes havilandi</i> [K] <i>Loài Nasutitermes</i> [T]	Xâm nhập vào gỗ khoẻ và không thấy ở các gốc cây già. <i>Là loài phổ biến ở phía nam; ăn vỏ cây và quả già. Mối làm tổ trong đất và đào các đường ngầm lên cây từ quả này đến quả khác.</i>
Madagascar	<i>Bifiditermes madagascariensis</i> [K]	Tấn công cây đã bị sâu ăn gỗ hoặc nấm gây hại. Mối có thể đào vào trong thân chính của các cây cao kém phát triển này.
Nigeria	<i>Neotermes aburiensis</i> [K] <i>Macrotermes bellicosus</i> [T] <i>Pseudacanthotermes militaris</i> [T]	<i>Thường được tìm thấy ở các phần bị khô của cây đang sống và các vết thương cũ đặc biệt trong các cây già. Các đàn mối thiết lập trong mô của thân cây đã bị nhiễm nấm Calonectria có thể lây nhiễm sang các mô khoẻ nhưng không làm lây lan nấm hại.</i> <i>Đây là mối tạo mô đất. Mối làm các cây con và cành vượt ở dưới của cây trưởng thành bị tróc vỏ. Điều này bắt đầu từ đất và thiệt hại có thể lây lan thẳng lên đến 60 cm. Thiệt hại có thể lên đến độ cao 5 m. Chúng gây hại phần lớn ở nơi lá rụng hoặc lớp phủ gần thân cây hay sau khi tiến hành vun gốc. Mối thường được tìm thấy lần đầu tiên khi mùa mưa bắt đầu.</i> <i>Loại mối này có kiểu gây hại giống như loại <i>Macrotermes bellicosus</i>.</i>
Sao Tome và Príncipe	<i>Neotermes gestri</i> [K] <i>Microcerotermes theobromae</i> [T]	<i>Giống như trên</i> <i>Loại mối làm tổ trong đất tạo nơi ẩn náu dạng ống cao lên đến tận thân cây và xâm nhập các cành cây qua các vết thương. Sự gây hại có thể nghiêm trọng, đặc biệt ở các cây già và yếu hơn.</i>
Tây Phi	<i>Coptotermes sjostedti</i> [R] <i>Schedorhinotermes putorius</i> [R] <i>Macrotermes bellicosus</i> [T]	<i>Loài mối này lây lan rộng ở khắp Tây Phi ở cây gỗ chết. Việc xâm nhập vào thân của các cây già có thể lan sang các mô sống.</i> <i>Là loại mối xây các đường dẫn rộng và có kết cấu thô ở gỗ đã bị gặm. Có sự liên kết giữa các ổ ngầm với gỗ chết ở trên cây. Các tổ phụ có thể được xây dựng trong gỗ đã chết.</i> <i>Lây lan rộng</i>
Nam Mỹ		
Surinam	<i>Nasutitermes ephratae</i> [T]	<i>Các tổ cứng rộng màu nâu của loại mối này đã được tìm thấy trên các thân của các cây cao non đã nhiễm bệnh. Các cây khoẻ mạnh không bị gây hại. Chúng cũng được tìm thấy trên cây dứa.</i>
Thái Bình Dương		
New Britain và Tân xích đạo mới	<i>Neotermes papua</i> và các loài khác [K] <i>asutitermes princeps</i> [T]	<i>Một vài loài tấn công cây cao thông qua phần gỗ cứng đã chết của các cành cây hoặc qua rễ cây. Sau đó, mối tấn công vào gỗ khoẻ mạnh và xây đàn trước bị phát hiện. Các cành cây hoặc cây đã bị yếu đi có thể đổ khi có gió hoặc mưa lớn. Cây che bóng <i>Leucaena glauca</i> cũng bị loài <i>N. papua</i> tấn công.</i> <i>Các tổ được tìm thấy ở cây khoẻ mạnh và gây ra sự tấn công đầu tiên.</i>
Samoa	<i>Neotermes samoanus</i> <i>N. sarasini</i> [K]	<i>Loại mối này xâm nhập phía dưới gốc và đào xuyên lên thân cây, tâm gỗ đến các cành cây.</i>



Sự gây hại của mối ở vỏ cây ca cao, Tân xích đạo mới. Ảnh của C. Prior

Sinh thái học

Mối tấn công các cây ca cao theo 2 cách khác nhau. Các cây còn non trong các vườn ươm hoặc ngoài đồng ruộng phần lớn bị tấn công ở gốc; rễ cái, các rễ khác và thân chính. Điều này thường xảy ra vào mùa khô và nếu như sự xâm nhập của mối không được chú ý, cây có thể trở thành nạn nhân của sự héo và chết đột ngột. Thiệt hại tương tự xuất hiện ở cành vượt được sinh ra từ gốc của những cây trưởng thành.

Ở các cây trưởng thành, loài mối gây hại gỗ khô tấn công gỗ bị tổn thương và gỗ đang chết. Mối gây hại trên gỗ ẩm tấn công gỗ tươi và chúng xâm nhập vào trong các phần gỗ của cây nơi đã bị các bệnh hoặc côn trùng khác gây hại.

Loài *Microtermes* và *Ancistrotermes* có tổ dưới lòng đất và sẽ tấn công cây thông qua việc nhai các rễ và đào đường hầm lên thân. Sự gây hại có thể tiếp diễn thông qua các vùng tiếp giáp giữa đất và thân cây, phát tán lên phía trên, trong thân và các cành cây. Phổ biến hơn, mối xâm nhập vào

các vết thương ở phía trên cao của cây và lan xuống phía dưới.

Các đường ngầm dưới đất dẫn ra từ tổ có thể dài đến 50m. Diện tích cho một vùng đất mà một đàn mối có thể tấn công rất rộng lớn.

Quản lý dịch hại

Các biện pháp quản lý sự gây hại của mối thay đổi tùy thuộc vào loại mối và có 3 biện pháp phổ biến (phòng trừ bằng canh tác, phòng trừ sinh học và phòng trừ bằng hoá học) được miêu tả dưới đây:

Phòng trừ bằng canh tác

Cày sâu hoặc làm đất bằng tay phá vỡ các tổ mối trong đất, mối bị lộ và bị khô đi, hoặc bị con ăn mối tiêu diệt. Phương pháp truyền thống đối với mối xây ụ đất là phá tổ và loại bỏ mối chúa. Các tổ ngập nước sẽ rửa trôi hoặc làm mối bị chết đuối. Việc đốt rơm sẽ làm ngột thở và giết chết đàn mối.

Việc giữ cho cây khoẻ mạnh sẽ làm cho cây ít bị ảnh hưởng khi mối tấn công (xem thêm Trồng cây khoẻ trong Phần I). Làm sạch cỏ sẽ loại bỏ sự cạnh tranh về các chất dinh dưỡng trong đất.

Loại bỏ các tàn dư thực vật ra khỏi đồn điền có thể làm giảm tiềm năng cung cấp thức ăn cho mối và dẫn đến đàn mối bị chết đói. Xin hãy ghi nhớ rằng điều này cũng có thể dẫn đến việc mối tấn công cây trồng vì nguồn cung cấp thức ăn của chúng đã bị loại bỏ.

Việc che phủ sẽ làm tăng hoặc giảm số lượng mối tùy thuộc vào việc liệu che phủ có tính xua đuổi mối hay không. Các thành phần khác nhau của bất kỳ vật che phủ nào phải được thử trước vì hiệu quả sẽ phụ thuộc vào từng loài mối của từng vùng. Các phần khác nhau của cây ở nơi mà mối tìm thấy chất độc hoặc chất gây khó chịu đã được trộn lẫn với các vật che phủ và rắc rải rác xung quanh cây. Điều này đã thành công ở diện nhỏ nhưng chưa được thử ở trên diện rộng.

Tro gỗ chất đống xung quanh cây được cho là có thể ngăn ngừa sự phá hoại của mối trên cây cà phê, cây chà là và để bảo vệ các cây con. Tro gỗ được trộn lẫn vào trong luống ươm hoặc được sử dụng như là tầng đất mặt. Lợi ích của việc sử dụng tro đốt để xua đuổi mối được biết từ những người

nông dân và đây có thể là chủ đề tốt cho việc đánh giá hiệu quả của biện pháp tại địa phương bằng cách sử dụng các phương pháp nghiên cứu có sự tham gia của người nông dân.

Phòng trừ sinh học

Kiến là kẻ thù lớn nhất của mối và trong các điều kiện tự nhiên sẽ hạn chế số lượng của chúng. Ở Uganda, theo cách truyền thống, các động vật chết, xương và bã mía, đã được sử dụng để làm bả cho kiến ăn thịt gây độc cho mối đất *Macrotermes* và đã được thử nghiệm cho việc phòng trừ mối trên ngô. Những bả protein đã thu hút đáng kể số lượng của kiến và nhiều tổ kiến được xây dựng cạnh các cây ngô làm giảm sự gây hại của mối và tăng năng suất.

Rất nhiều vi sinh vật đã được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm như là tác nhân sinh học chống mối. Nấm (*Metarhizium anisopliae*) đã được chứng minh là ứng cử viên tốt nhất. Ở Mĩ, nấm đã được phát triển thành sản phẩm thương mại dùng cho việc chống mối ở các toà nhà ở Mĩ, Brazil và Úc (*Bio-Blast*[®]).

Một phương pháp tương tự đã được thử nghiệm thành công ở Kenya để chống *Macrotermes* và *Ondotermes*. Việc trừ mối *Cornitermes* đã thành công ở các đồng cỏ của Nam Mĩ. Ở Kenya và Uganda, nấm đã kiểm soát được mối trong khu vực trồng ngô.

Sự thành công của nấm cũng có những hạn chế do khó áp dụng. Sự trộn lẫn giữa sản phẩm nấm với liều lượng thấp thuốc trừ sâu imidacloprid (WHO¹ nhóm II) đã cho những kết quả tốt hơn là sử dụng từng loại thuốc đơn lẻ. Bài tập 16 và 17 làm tăng nhận thức về những rủi ro của việc phun thuốc BVTV độc hại và ảnh hưởng đến các thiên địch.

Phòng trừ bằng hoá chất

Một vài công thức của các thuốc trừ sâu không bền vững (ví dụ như permethrin thuộc nhóm II theo WHO và deltamethrin thuộc nhóm II theo WHO) có thể được sử

dụng như là vật cản trong đất ở xung quanh rễ cây. Các phương pháp này có hiệu quả và lâu dài nhưng không có hiệu quả kinh tế đối với các hộ nhỏ. Các thuốc thảo mộc (được chế tạo thủ công) từ cây xoan Ấn Độ, cây thuốc lá dại và ớt khô đã được sử dụng để chống mối ngoài đồng và trong kho. Những tập quán địa phương như vậy là chủ đề tốt cần được xác nhận hiệu quả thông qua nghiên cứu có sự tham gia của người nông dân.

¹ Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), sự phân loại thuốc BVTV của dựa vào tính độc cấp tính trong khoảng từ I (rất độc) đến III (độc nhẹ) ngoài ra có U (gần như không độc nếu sử dụng bình thường). Các chương trình IPM nên tránh sử dụng các thuốc BVTV thuộc loại I và II theo phân loại của WHO. Lưu ý rằng dạng sản phẩm có thể giảm hoạt tính xuống nhóm có độ độc thấp hơn.

Bệnh khô cành (VSD) - *Oncobasidium theobromae*

TẦM QUAN TRỌNG

Bệnh khô cành đã được miêu tả trong những năm 1960 ở vùng Tân xích đạo mới và được phân biệt từ nhiều hội chứng chết của cây ca cao do các yếu tố môi trường và côn trùng gây ra. Bệnh gây ra sự thiệt hại lớn ở các cây trưởng thành và giữa các cây giống được trồng gần cây ca cao già.

Bệnh đã được tìm thấy ở phần lớn các vùng đang trồng cây ca cao ở Đông Nam Châu Á. Có một bằng chứng rõ ràng là ở vùng ở Đông nam Châu Á/Malenesia, mặc dù bệnh gây hại cho cây ký chủ bản địa nhưng bệnh đã không được biết đến và bệnh đã lan sang cây ca cao trồng trong vùng. Vì vậy bệnh khô cành là một ví dụ khác cho một bệnh mới gặp trên cây ca cao.



Sự vàng lá ca cao, vùng Tân xích đạo mới.
Ảnh của J. Flood

Ở vùng Tân xích đạo mới, bệnh khô cành được phát hiện là gây hại nặng trong giai đoạn thiết lập của cây ca cao, khi sự lây nhiễm có khả năng xâm nhập vào thân chính và giết chết cây, trong khi ở Ma-lai-xia và In-đô-nê-xia, bệnh cũng được đánh giá là nguy hiểm đối với cây trưởng thành. Các cây giống thường bị lây nhiễm trước khi phân cành (dưới 10 tháng tuổi) dễ mắc cảm nhất với bệnh. Cây con càng non ở thời điểm nhiễm bệnh thì càng có khả năng bị tiêu diệt.

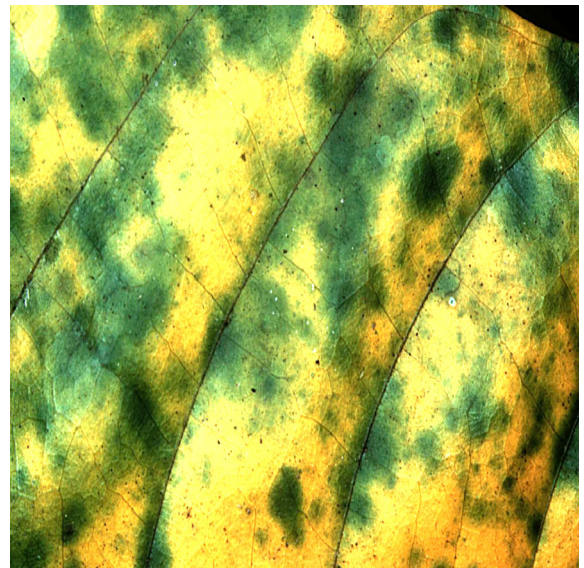
Ở các cây lớn hơn, chỉ các dòng vô tính mắc cảm nhất mới bị chết do sự nhiễm bệnh ở các cành phía ngoài. Trước khi xảy ra dịch ở vùng Tân xích đạo mới, dòng ca cao vô tính Trinitario K1 - 102 được lựa chọn cho việc lai giống do có các đặc điểm nông học triển vọng, tỏ ra đặc biệt mắc cảm và đã bị bệnh phá hủy hoàn toàn.

Ở cây ca cao trưởng thành ở Ma-lai-xia, khoảng 4 đến 29 cành cây bị nhiễm bệnh trên 1 cây đã được phát hiện trong vòng 1 tháng, tùy thuộc vào lượng mưa. Trong khi ở điều kiện vườn ươm, tỷ lệ bệnh tăng tới 59% trong 10 tháng đầu tiên sau khi trồng.

Nấm gây ra bệnh tương tự trên các cây bơ nhỏ được trồng trên đất trồng ca cao bị nhiễm bệnh nặng ở vùng Tân xích đạo mới trong cuối những năm 1980. Tuy nhiên bệnh đã không được tìm thấy ở cây bơ trồng bên ngoài vùng Tân xích đạo mới. Xem trang 49 cho sự phân bố.

MIÊU TẢ

Sự nhiễm bệnh luôn luôn xảy ra trên các chồi lá non ở đỉnh sinh trưởng và từ đó nấm tấn công xuống thân. Các cây giống chỉ có 1 điểm sinh trưởng và bị chết vì nhiễm bệnh. Sau khi các điểm chồi được hình thành, sự nhiễm bệnh có thể tiến triển vào thân chính và giết chết cây. Trên cây trưởng thành có hàng ngàn điểm sinh



Lá cây ca cao nhuộm vàng, vùng Tân xích đạo mới. Ảnh của M. Holderness

trường, tất cả chúng đều có thể có khả năng bị nhiễm bệnh. Bệnh không phát triển vào trong các cành lớn của cây trưởng thành ngoại trừ những cây mắc cảm nhất, trong các cây này, bệnh có thể lây lan vào thân cây, làm chết cây. Không có triệu chứng nào có thể nhìn thấy được trong giai đoạn đầu phát triển của nấm ở trong cây.

Tuy nhiên triệu chứng đặc thù đầu tiên có thể dễ dàng được nhìn thấy là sự úa vàng (chlorosis) của 1 lá, thường là trên chồi lá thứ 2 hoặc thứ 3, sau đỉnh sinh trưởng, với các đốm lác đác màu xanh, đường kính



Vết nâu bệnh khô cành trong thân cắt cây ca cao, vùng Tân xích đạo mới.

Ảnh của M. Holderness

khoảng 2 - 5 mm. Các đốm này xuất hiện sau vài tuần ở cây con được so với 2 - 3 tháng ở các cành trên cây trưởng thành.

Trong vòng vài ngày, lá này bị rụng và các lá gần kề trở lên hơi vàng theo cùng một cách, rồi sau đó rụng xuống và để lại kẽ lá điển hình trong cấu trúc lá trên các cành cây bị nhiễm bệnh. Các triệu chứng điển hình là các bó mạch của vết sẹo lá bị đen lại, tạo ra 3 đốm đen. Chết đỉnh sinh trưởng cũng là điển hình của bệnh (sau đó trở thành tên gọi của bệnh). Mạch nâu có thể nhìn thấy được khi thân bị chẻ.

Cuối cùng, lá rụng dần cho đến khi đỉnh



Các bó mạch bị đen trên vết sẹo lá cho thấy 3 đốm đen điển hình, vùng Tân xích đạo mới. Ảnh của J. Flood

sinh trưởng chết, tiếp là toàn bộ cây con hoặc cành cây. Nấm có thể lây lan ở phía trong đến các cành khác hoặc thân. Nếu thân cây bị nhiễm bệnh, thông thường cây sẽ bị chết. Sự phát triển bệnh từ sự nhiễm bệnh đầu tiên đến khi đỉnh sinh trưởng bị chết kéo dài khoảng 5 tháng ở cây trưởng thành, nhưng chỉ vài tuần đối với cây con. Bệnh gây hại cao điểm từ 3 đến 5 tháng sau mùa mưa với lượng mưa lớn.

Khi lá nhiễm bệnh rụng xuống trong thời tiết ẩm ướt, các sợi tơ của nấm có thể lộ ra từ sẹo lá và phát triển thành thân bào tử màu trắng, mềm như nhung, phủ bên trên sẹo lá và vỏ cây liền kề. Khi thời tiết khô, các sẹo lá nhanh chóng trở nên cứng và điều này ngăn cản sự phát triển của nấm.

SINH HỌC VÀ SINH THÁI HỌC

Sự hình thành bào tử và giai đoạn bào tử xuất hiện chủ yếu vào ban đêm, sau khi thể sinh sản của bào tử đã bị ướt do mưa buổi chiều. Trời bắt đầu tối cũng kích thích sự hình thành bào tử. Giai đoạn bào tử xảy ra trung bình trong 10 ngày trên các cành còn ở trên cây, còn trên các cành đã tách ra khỏi cây chỉ kéo dài 2 ngày. Giai đoạn lá ẩm kéo dài là điều kiện tốt cho sự nhiễm bệnh và thậm chí thời kỳ ẩm ướt của vỏ cây dài hơn cũng là điều kiện cho sự hình thành của phần thân bào tử và sự hình thành bào tử.



Thể sản sinh bào tử của nấm gây bệnh khô cành phủ trên sẹo lá ca cao, vùng Tân xích đạo mới. Ảnh của M. Holderness

Các bào tử được phát tán nhờ gió và nhanh chóng bị phá hủy bởi ánh sáng mặt trời. Vì vậy, việc phát tán bào tử bị giới hạn trong vài giờ trời tối và độ ẩm cao. Sự phát tán

bào tử bị hạn chế trong tán lá dày đặc của cây cao cao và cây che bóng. Kết quả là bệnh lây lan từ cây già bị nhiễm bệnh đến cây non khoẻ mạnh, mọc liền kề. Bệnh xuất hiện theo độ dốc đứng với rất ít sự nhiễm bệnh sơ cấp xuất hiện ngoài 80 m từ cây cao bị bệnh. Nấm gây bệnh khô cành có thể sống trong hệ thống mạch của quả: điều này đưa đến một khả năng quan trọng của công tác kiểm dịch thực vật do khả năng truyền bệnh qua đường quả bị nhiễm bệnh sang hạt. Tuy nhiên vẫn chưa có sự nhiễm bệnh nào đã từng được phát hiện trong hạt và khả năng truyền bệnh của hạt đã bị coi nhẹ. Tương tự như vậy, mầm gỗ đã nhiễm bệnh không được ghép và không có nhiều khả năng là sự nhiễm bệnh sẽ xuất hiện.

Các bào tử nấm không có giai đoạn ngủ, chúng cần nước để nảy mầm và lây nhiễm bệnh. Các bào tử nảy mầm trong vòng 30 phút nếu các lá còn ẩm, tuy nhiên bào tử sẽ không phát triển khi nước bốc hơi. Cùng với sự hình thành bào tử, sự nhiễm bệnh yêu cầu các điều kiện rất đặc biệt mà các điều kiện này khó được tạo ra trong phòng thí nghiệm. Trong các thí nghiệm, cây con 3 tuần tuổi được chủng bệnh sẽ có triệu chứng sau 6 - 9 tuần. Việc lây bệnh cho cây giống 6 tháng tuổi gây ra triệu chứng sau 10 - 12 tuần. Ngoài đồng ruộng, cao điểm của bệnh thường xuất hiện sau 3 - 5 tháng sau cao điểm mùa mưa. Nấm thâm nhập lá non (cho đến 10 cm chiều dài) và chưa cứng. Sau khi nấm xâm nhập, nhánh cây hoặc cây con mọc thêm 3 - 5 tháng nữa (2 hoặc 3 chồi) trước khi nấm tạo đủ khuẩn ty để gây ra các triệu chứng dịch bệnh trong các lá bị xâm nhập. Thời kỳ ủ bệnh này giải thích sự xuất hiện của các triệu chứng đầu tiên trên chồi thứ 2 hoặc thứ 3 đặng sau đỉnh sinh trưởng.

Tỷ lệ nhiễm bệnh liên quan chặt chẽ với lượng mưa và vì vậy dịch bệnh phổ biến ở hầu hết các vùng ẩm ướt hơn. Kinh nghiệm ở vùng Tân xích đạo mới cho thấy lượng mưa hàng năm là 2500 ml là điều kiện cho nấm gây bệnh khô cành gây hại.

QUẢN LÝ DỊCH HẠI

Cây chống chịu

Ở vùng Tân xích đạo mới, vào những năm 1960 trong thời gian bệnh khô cành gây hại, quá trình chọn lọc tự nhiên đã được tiến hành, chỉ những cây có một số đề kháng mới qua khỏi dịch bệnh. Người trồng cây đã

hướng tới việc trồng lại các giống có nguồn gốc từ những cây sống sót qua dịch bệnh vì chúng có khả năng đề kháng cao hơn. Sức đề kháng xuất sắc hiện đang xuất hiện ở phần lớn các loại cây cao cao, ngoại trừ giống Amelonado vì giống này quá mẫn cảm. Sự đề kháng đã được duy trì ổn định trong 30 năm ở vùng Tân xích đạo mới.

Cây có tính kháng mạnh hiện đã có ở nhiều nước bị ảnh hưởng trong vùng và việc sử dụng rộng rãi các giống kháng vào gieo trồng đã giảm dịch bệnh xuống mức không đáng kể trong mọi điều kiện gieo trồng. Tính kháng có vẻ chỉ một phần vì nhiều giống kháng vẫn bị nhiễm bệnh, nhưng mức bệnh nhẹ hơn tính theo cây, sự phát sinh bệnh tiến triển chậm hơn và hiếm có sự hình thành bào tử. Cũng như vậy, sự nhiễm bệnh không lây từ cành bên vào trong các cành chính.

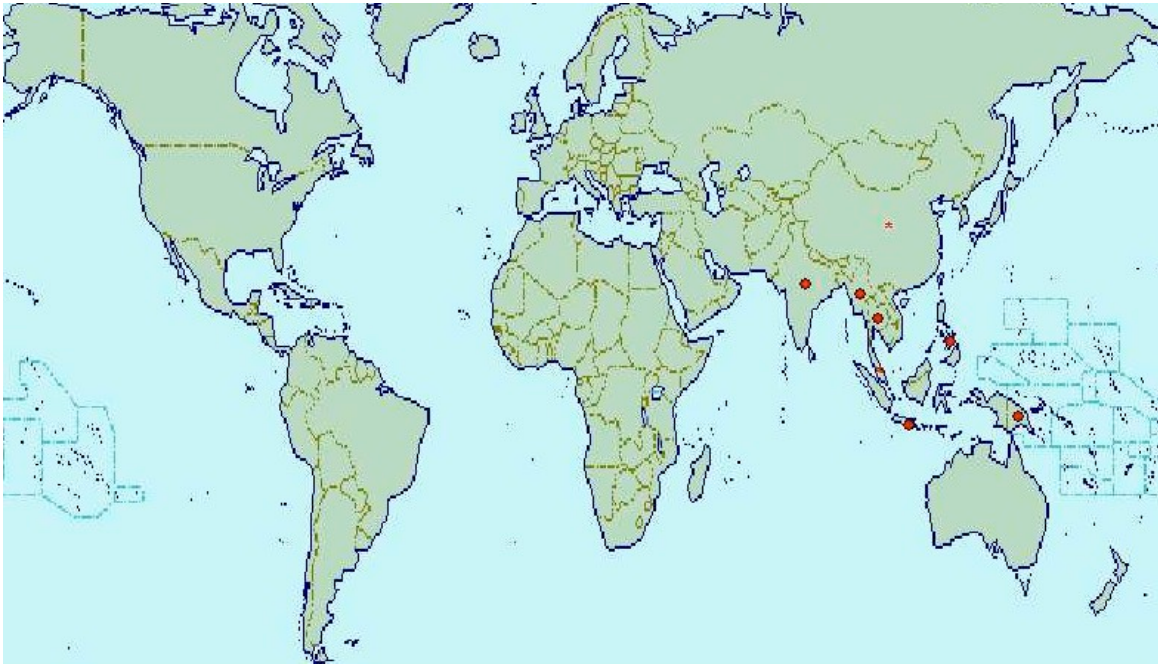
Phòng trừ bằng canh tác

Trồng cây giống khoẻ mạnh

Cây con nên được trồng thật xa những vùng bị nhiễm bệnh để chắc chắn rằng cây được trồng vào vườn là sạch bệnh. Các vườn ươm nên được bảo vệ bằng việc trồng cây con ở trong các nhà có mái che hoặc dưới mái nhựa là nơi luôn luôn giữ các lá khô, trừ vài giờ sau khi tưới. Vườn ươm có mái che cũng ngăn chặn bào tử rơi vào các cây con.

Vệ sinh đồng ruộng

Việc kiểm tra và cắt tỉa hàng tháng các cành bị nhiễm bệnh có dấu hiệu đầu tiên là nhuộm vàng đã được thực hiện ở Tân xích đạo mới và Ma-lai-xia. (Xem Bài tập 3 để hiểu về điều tra có hệ thống ở cây cao cao và Bài tập 5 về các phương pháp tỉa cành). Cắt tỉa cành ngăn ngừa bệnh lây lan trong nội bộ từng cây và cũng làm giảm nguồn lây nhiễm bệnh. Cắt tỉa có thể có hiệu quả khi được thực hiện với cây trồng có mức đề kháng trung bình, nhưng biện pháp này thường không hiệu quả khi nguồn lây nhiễm hiện diện ở mức độ cao và cây trồng dễ mẫn cảm. Cắt tỉa nên được làm ở 30 cm dưới các gân lá đã đổi màu (vùng có các đường nâu khi thân được chế nhỏ) mặc dù trong thực tế điều này không thường xuyên áp dụng được cho cây con. Ở các cây lớn hơn, cắt tỉa có thể dẫn đến việc khôi phục lại hoàn toàn nhưng có thể cũng lại dẫn đến sức sống của cây không đồng đều. Ở Java, tỷ lệ mắc bệnh của các cây trưởng thành đã giữ ở mức dưới 1% nhờ vào việc



Bản đồ phân bố bệnh khô cành (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International - Tóm tắt bảo vệ thực vật: 2002, CAB Quốc tế)

trong 2 năm liền, định kỳ 2 tuần, nhóm giảng viên kiểm tra và tiến hành dọn bỏ các cành bị bệnh.

Tỉa cành tạo cấu trúc

Việc làm quang lên phía trên tán lá bằng cắt tỉa nhằm tăng sự lưu thông không khí và do vậy làm giảm độ ẩm cũng là cốt yếu vì có thể giúp tránh sự tạo bào tử, sự sản sinh bào tử và sự lây nhiễm.

Các biện pháp vệ sinh dịch tễ

Đối với bệnh khô cành, không nên dùng toàn bộ cây hoặc các cành từ những vùng bị nhiễm bệnh. Khi cần vật liệu vô tính thì nên dùng chồi gỗ từ những vùng không nhiễm bệnh nếu có thể. Chồi gỗ của cây đã trồng ở những vùng bị bệnh nên được gửi tới Trạm kiểm dịch trung gian ở vùng không nhiễm bệnh và ghép lên các gốc được trồng từ hạt lấy từ vùng không bị bệnh. Một quy trình kiểm dịch rất chặt chẽ đã xây dựng ở Tân xích đạo mới vào những năm 1970 cho phép việc chuyển giao một cách thành công trong nước những dòng vô tính tốt hơn từ những vùng cao bị nhiễm bệnh ở New Britain đến các hòn đảo không bị bệnh của phía bắc Solomons và New Ireland.

Phòng trừ bằng hoá chất

Thuốc trừ bệnh có vẻ không có hiệu quả chống lại bệnh do sự nhiễm bệnh xuất hiện trong thời tiết ẩm ướt và như vậy các hoá chất bảo vệ sẽ bị rửa trôi khỏi cây. Sự

nhiễm bệnh cũng xuất hiện ở các lá to nhanh. Vì vậy phòng trừ bằng hoá chất đang được nghiên cứu chủ yếu để bảo vệ các cây con trong năm đầu tiên trồng ngoài ruộng khi nguy cơ dịch bệnh cao.

Một số thuốc trừ bệnh nhóm triazole tỏ ra có triển vọng, ví dụ ở Ma-lai-xia thuốc vào đất với các loại thuốc trừ bệnh nội hấp triadimefon (nhóm III theo WHO¹) hoặc triadimenol (nhóm III theo WHO). Hạt cao cao không được biết là truyền bệnh nhưng nên phòng ngừa bằng cách ngâm hạt giống vào trong thuốc trừ bệnh triazole. Tebuconazole (nhóm III theo WHO) là thuốc trừ bệnh nội hấp hiệu quả nhất thuộc nhóm triazole đã được thử nghiệm bằng phương pháp phun qua lá hàng tháng ở Tân xích đạo mới, nhưng thuốc cũng được chứng minh là có ảnh hưởng tới sự sinh trưởng của cây con.

Thuốc trừ bệnh được sử dụng cho phòng trừ bằng nội hấp quá đắt đối với nông dân sản xuất nhỏ và phun để trị bệnh là không hiệu quả. (Có thể xem Bài tập 16 để hiểu về những rủi ro của việc phun thuốc BTVT độc hại).

¹ Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), sự phân loại thuốc BTVT của dựa vào tính độc cấp tính trong khoảng từ I (rất độc) đến III (độc nhẹ) ngoài ra có U (gần như không độc nếu sử dụng bình thường). Các chương trình IPM nên tránh sử dụng các thuốc BTVT thuộc nhóm I và II theo phân loại của WHO. Lưu ý rằng dạng sản phẩm có thể giảm hoạt tính xuống nhóm có độ độc thấp hơn.

Bệnh chổi rồng – *Crinipellis perniciososa*

TẦM QUAN TRỌNG

Crinipellis perniciososa phát triển cùng với cây ca cao trong rừng thượng nguồn Amazon, từ đó, bệnh đã lây lan sang các vùng trồng ca cao ở vùng Mỹ Latinh. Hiện nay bệnh được tìm thấy ở Ecuador, Brazil, Peru, Bolivia, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Trinidad, Tobago, Grenada và Panama. Xem trang 53 về Phân bố.

Bệnh có thể gây hại nặng trên các vùng trồng ca cao. Bệnh xuất hiện vào năm 1989 ở Bahia, Brazil làm giảm sản lượng từ 400.000 tấn xuống 150.000 tấn trong vòng 10 năm. Bệnh chổi rồng ở ca cao có thể gây tổn thất trung bình từ 30 đến 100% phụ thuộc vào việc không áp dụng hoặc có áp dụng các biện pháp phòng trừ bằng canh tác. Trên toàn cầu, bệnh chổi rồng gây thiệt hại cho ca cao ước tính khoảng 21%.



Thể quả của nấm gây bệnh chổi rồng, Bolivia. Ảnh H. Evans - CABI Bioscience

SINH THÁI HỌC

Bệnh chổi rồng là loại bản địa của vùng thượng nguồn Amazon, nơi cũng như ở ca cao đại bị bệnh, bệnh được biết gây hại cả trên các loài cây *Theobroma* và *Herania*, chẳng hạn như *Theobroma grandiflorum*

(cupu acu). Có 2 giai đoạn để nhận thấy ở chu kỳ bệnh của nấm *Crinipellis perniciososa*. Đầu tiên mầm bệnh xâm nhập vào các mô sinh trưởng còn non của cây như là một ký sinh sống giữa các tế bào thực vật. Sau đó các tế bào thực vật xung quanh rộng ra và tăng về số lượng. Trong giai đoạn thứ 2, giai đoạn hoại sinh, mô ca cao bị nhiễm bệnh chết và nấm xâm nhập vào các tế bào đã chết. Sau đó, khi các điều kiện thuận lợi, các thể quả tạo bào tử được hình thành.

Thời gian để các triệu chứng bệnh xuất hiện có thể thay đổi đáng kể (3 - 14 tuần), nhưng thường là khoảng 5 - 6 tuần sau khi nhiễm bệnh. Nấm có vẻ gây ra sự mất cân bằng hóc môn vì vậy các tế bào của cây ký chủ trở nên lớn hơn bình thường và các mô bị sưng phồng lên. Trên các chổi đang sinh trưởng, đỉnh chổi bị mất đi cùng với nó là sự phát triển của hàng loạt mầm bên trong chổi và một hình chổi được tạo ra.



Bệnh chổi rồng trên chổi non ca cao, Ecuador. Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Trong các đám hình chổi xanh, ở giai đoạn đầu tiên, nấm xâm chiếm các mô khác nhau của chổi ở các mức độ khác nhau. Các chổi thường giữ màu xanh trong thời gian tương đối ngắn. Chúng bắt đầu khô từ đầu mút cành, chuyển sang màu nâu trong khoảng 5 - 6 tuần và sau đó trở nên khô từ từ.

Chối bị nấm xâm chiếm mạnh ở pha hoại sinh, pha này thường có giai đoạn ngủ từ 2 - 16 tháng trước khi tạo thành các sinh bào tử thể quả (ngay cả khi chối được chuyển sang điều kiện thuận lợi về ẩm độ và khô).



**Các chối rỗng màu nâu, Ecuador.
Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience**

Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường và cây chủ đến sự phát triển của dịch bệnh là rất phức tạp. Yếu tố cơ bản của bệnh chối rỗng là nước, với việc tạo ra bào tử thể quả trên các chối phụ thuộc vào các giai đoạn ẩm và khô. Phần lớn các chối tạo nên thể quả trong giai đoạn ẩm trung bình (8 - 16 giờ), nếu thời gian kéo dài dưới 4 giờ và trên 20 giờ sẽ ức chế sự hình thành bào tử thể quả. Nhiệt độ trung bình ngày thích hợp là 20 - 30°C. Các chối trong tán lá có thể duy trì việc sản xuất bào tử trong hơn 2 năm. Các điều kiện môi trường thúc đẩy sự sản sinh và phóng thích bào tử cũng giống như điều kiện cho cây ca cao sinh trưởng, vì vậy sự phóng thích bào tử xảy ra đồng thời với sự xuất hiện các chối mới là nơi mới cho bệnh gây hại.

Bào tử được phóng ra vào ban đêm, miễn là độ ẩm đủ cao (80% RH hoặc cao hơn) và nhiệt độ trong khoảng 10 - 30°C. Mỗi thân hình quả có thể sản xuất hàng triệu bào tử. Bào tử được lây lan theo nước, không khí và lan rộng hơn theo gió. Ở Ecuador, người ta ước tính rằng dưới các điều kiện thuận lợi, bào tử có thể phát tán với khoảng cách tới 150 km.

Sự nhiễm bệnh

***C. perniciosus* chỉ nhiễm mạnh vào các mô đang sinh trưởng tích cực, bao gồm chối cây, hoa và quả. Mô đã cứng của cây vật chủ không bị xâm nhập. Chối, đặc biệt là các mầm đang phát triển rất mẫn cảm với bệnh. Khả năng mẫn cảm của quả thay đổi theo thời gian. Thời kỳ mẫn cảm khoảng 12 - 15 tuần khi quả mới đậu. Sự nhiễm bệnh cũng bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường, trong đó quan trọng nhất là màng nước trên các mô mẫn cảm. Bào tử cần nước tự do để nảy mầm và nhiễm bệnh vào vật chủ. Mối quan hệ giữa sự nhiễm bệnh và bóng râm vẫn chưa được rõ.**

Sự sản xuất của nguồn bệnh

***Crinipellis perniciosus* phát triển cùng với cây ca cao và vì vậy chu kỳ phát triển của bệnh diễn ra cùng lúc với cây chủ của nó.**

QUẢN LÝ DỊCH HẠI

Phòng trừ bằng canh tác

Vệ sinh dịch tể cây trồng được dựa trên khái niệm là loại bỏ các phần cây đã bị nhiễm bệnh và như vậy sự sản xuất nguồn bệnh sẽ được hạ xuống mức thấp. Từ đầu thế kỷ 20 cho đến bây giờ, phương pháp này vẫn được xem là cơ bản trong việc phòng trừ bệnh chổi rồng. Trong thực tế, vệ sinh cây trồng đòi hỏi tỉa các chồi. Quả nhiễm bệnh nói chung cũng góp phần tạo nguồn lây bệnh và có thể vứt bỏ chúng đi trong khi thu hoạch. Về cơ bản, cường độ cắt tỉa phụ thuộc vào thời kỳ dài (cảm ứng) cho nấm thân quả phát triển trong chồi. Nhìn chung chỉ có một chu kỳ bệnh trong một mùa mưa và việc cắt tỉa có thể làm trong suốt mùa khô khi chồi có thể dễ được nhìn thấy hơn và trước khi nấm thân quả bắt đầu sản xuất bào tử. Trường hợp ngoại lệ là Bahia ở Brazil, nơi không có mùa khô rõ rệt. Vệ sinh cây trồng nên gồm cả việc cắt bỏ các chồi sinh dưỡng ít nhất là 15 - 20 cm phía dưới điểm bị nhiễm bệnh. Nên loại bỏ một cách cẩn thận các phần bị bệnh trên vùng bệnh bằng cách cắt bỏ phần này càng gần vỏ cây càng tốt. Quả bị bệnh cùng với cuống của nó nên được loại bỏ bất cứ khi nào quả khỏe mạnh được thu hoạch. Việc loại bỏ càng triệt để càng tốt để có thêm cơ hội thành công.

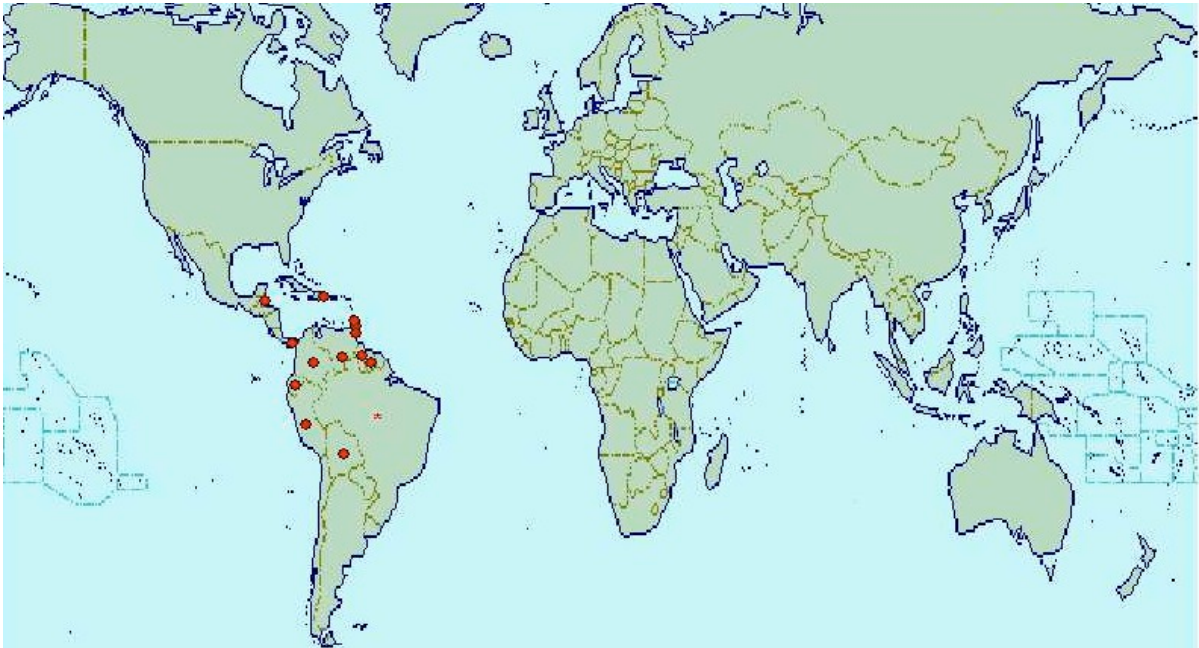
Việc loại trừ các mô bị bệnh ra khỏi cây trồng sau khi cắt tỉa là cần thiết trong một vài trường hợp. Biện pháp này được khuyến cáo nếu việc dọn vệ sinh trên cây bị dùng hơn 1 năm vì các chồi già hơn trên mặt đất có thể sản xuất nấm thân quả trong vòng vài ngày mưa. Ở nơi việc vệ sinh cây trồng thường xuyên, các mô được cắt tỉa có thể được để rải rác trên mặt đất trong khu đất trồng miễn là có các rác lá được phủ lên các vật liệu bị bệnh. Nếu việc cắt tỉa tạo cấu trúc cây được thực hiện (xem Bài tập 5 về các phương pháp cắt tỉa), thì nên cắt bất cứ cành cây bị nhiễm bệnh nào ra thành các mảnh (đoạn) nhỏ và rải ra trên mặt đất để chúng tiếp xúc với rác lá của cây cao và rác lá sẽ đẩy nhanh quá trình phân hủy. Vệ sinh cây trồng không nên thử làm ở nơi không thể loại bỏ hoàn toàn phần bệnh vào thời điểm được khuyến cáo. Vệ sinh cây trồng có hiệu quả nhất ở nơi mà biện pháp này được làm đều đặn hàng năm, như vậy số lượng của các chồi năm thứ 2 được giữ ở mức tối thiểu.



Các chồi cao non với triệu chứng chổi rồng, Bolivia. Ảnh: H. Evans - CABI Bioscience

Các nghiên cứu cho thấy việc loại bỏ cẩn thận các chồi làm giảm tỉ lệ bệnh nhanh chóng trong một số trường hợp, nhưng không phải như vậy trong tất cả các trường hợp. Vệ sinh cây trồng sẽ không đạt được hiệu quả (vô ích) khi nguồn bệnh từ các đồn điền liền kề hoặc gần đó đủ nhiều để có thể xâm nhiễm vùng không bị bệnh. Tại các đồn điền được trồng xa nhau ít nhất vài trăm mét, nơi vệ sinh cây trồng không được thực hiện trong các đồn điền cao liền kề thì cơ hội của việc giảm thành công thiệt hại quả chỉ ở mức trung bình.

Việc phục tráng các khu đất trồng đã nhiễm bệnh chổi rồng cần được kết hợp với sự cam kết thường xuyên dọn dẹp và vệ sinh cây nhằm duy trì bất cứ cải thiện nào về năng suất. Bên cạnh việc vệ sinh cây trồng, cây cao nên được cắt tỉa tạo cấu trúc để giảm chiều cao và để tiếp xúc với tán lá hơn (xem Bài tập 5). Cây cao không có bất cứ cành bên nào dưới 3 - 4m thì cần được cắt bỏ ở giữa 0,5 - 1,5m so với mặt đất để kích thích các chồi vượt giúp cho việc tái sinh của cây hoặc ghép chồi lên các cành vượt. Việc ghép đang được thử ở Brazil để làm trẻ hoá các đồn điền đã bị nhiễm bệnh chổi rồng. Các cây cao non cá biệt bị bệnh chổi rồng tấn công nặng nên được loại bỏ, phá hủy và thay thế bằng các cây tốt hơn. Trong các trường hợp ở nơi tiềm năng sản xuất của cây cao hiện nói chung là thấp, trồng xen canh với các cây con đã được cải thiện, cùng với việc loại bỏ dần dần các cây cũ có thể thích hợp để phục hồi ngay (phương pháp Turrialba - xem Gieo và phục tráng cây cao Phần I).



Các vùng xuất hiện bệnh chối rỗng ở các nước (Nguồn: Crop Protection Compendium, 2002, CAB International -Tóm tắt bảo vệ thực vật 2002, CAB Quốc tế)

Các biện pháp xử lý này nhằm làm tăng sản lượng quả trong một thời gian trung bình, nhưng sẽ làm giảm tức thì năng suất quả do các biện pháp này bao gồm việc loại bỏ một phần hoặc hầu hết các bộ phận cây mang trái và/hoặc diện tích của tán lá. Các cuộc điều tra sơ bộ chỉ ra rằng cần khoảng 1 - 3 năm để thực hiện 2 phương pháp cắt tỉa phục hồi được khuyến cáo này. Nếu quản lý cẩn thận, phương pháp 'Turrialba' làm giảm năng suất không đáng kể.

Giống kháng

Những cải tiến trong công tác quản lý lâu dài bệnh chối rỗng đã được nhìn nhận là có thể thực hiện được một cách tốt nhất nhờ vào việc sử dụng giống kháng. Việc phát triển của các vật liệu kháng được yêu cầu cấp bách. Khả năng của việc tuyển chọn giống kháng đã được đề cập trong các báo cáo sớm nhất về bệnh chối rỗng và phương pháp này cũng đã sử dụng ở Trinidad sau khi việc sàng lọc giống được thực hiện rộng rãi trong các quần thể Trinitario đã không tìm ra được bất kỳ tính kháng cao nào. Một số dòng vô tính, chẳng hạn như ICS 95, cho thấy tính kháng đáng kể.

Trong những năm 1930, việc tìm kiếm cây miễn hoặc đề kháng đã được tiến hành ở Nam Mỹ nhiều lần. Ba dòng vô tính, Scavina 6, Scavina 12 và IMC 67 đã đóng góp ở một mức độ cao về tính kháng bệnh chối rỗng cho thế hệ con cái được gây giống từ chúng để gia tăng được kích thước

hạt. Các giống lai Trinidad được tuyển chọn này đã được trồng rộng rãi ở Trinidad từ cuối những năm 1950 và trở thành yếu tố chính làm giảm bệnh chối rỗng ở đó xuống mức tương đối thấp. Tuy nhiên, khi các giống kháng được tuyển chọn Scavina 6 được gửi đến Ecuador, chúng lại bị nhiễm bệnh nặng, có thể vì gặp phải một chủng nấm mạnh hơn. Sự lai giống để tìm giống kháng bệnh chối rỗng sau đó đã được bắt đầu ở các nước khác, thường là các nghiên cứu về nguồn gen. Trong khi có một số giống được tuyển chọn có tính kháng đối với các chủng nấm gây bệnh chối rỗng ở Brazil, Trinidad và Venezuela, mức độ kháng của cây cao thương mại vẫn chưa được như mong muốn. Ở các quốc gia khác như Bolivia, Colombia và Ecuador, nơi có nhiều chủng nấm độc hơn, thực trạng thậm chí còn tồi tệ hơn. Bệnh chối rỗng hiện nay giới hạn ở Mỹ Latinh, tuy nhiên cần lưu ý rằng tất cả các giống ở Tây Phi rất dễ mắc cảm với bệnh này và vì vậy kiểm dịch chặt chẽ là điều cơ bản để giảm nhẹ nguy cơ bệnh xâm nhập.

Phòng trừ sinh học

Tại các vùng trồng ca cao, có một biện pháp phòng trừ sinh học tự nhiên đối với nấm gây bệnh chối rỗng trong các chồi đã bị rụng là nhờ vào các vi sinh vật khác, một số vi sinh vật này có thể được khai thác bằng việc thay đổi môi trường của các chồi hoặc bằng việc sử dụng hiệu quả kháng sinh của hoạt chất do chúng sản xuất ra. Ở

Peru, nghiên cứu ngoài đồng ruộng đã được tiến hành với loài *Clonostachys rosea* và *Trichoderma* spp. để phòng chống bệnh chổi rồng. Tác nhân sinh học duy nhất có ở dạng thương mại đối với bệnh chổi rồng là *Trichoderma stromaticum*. Sản phẩm sinh học này được Bộ nông nghiệp Brazil cho phép bán trên thị trường với tên thương mại là *Tricovab* và hiện đang được sử dụng ở bang Bahia (Brazil) để trừ bệnh chổi rồng. Sản phẩm hoạt động thông qua sự ký sinh của nấm nhằm làm giảm sức ép của nguồn bệnh trên đồng ruộng.

Phòng trừ bằng hoá chất

Việc dùng thuốc trừ bệnh bán trên thị trường để phòng chống bệnh chổi rồng chưa được chấp nhận ở bất cứ quốc gia sản xuất ca cao nào, do nó làm tăng chi phí sản xuất mà không mang lại hiệu quả kinh tế để khuyến khích người nông dân áp dụng các biện pháp xử lý. ở Brazil, có khuyến cáo dùng hợp chất đồng, tuy nhiên thuốc không mang lại hiệu quả kinh tế (xem Bài tập 21 về hạch toán kinh tế). Thuốc trừ bệnh nội hấp *tebuconazole* (nhãm III theo WHO¹) cũng được xem là có hiệu quả, nhưng một lần nữa tỉ lệ vốn-lãi sẽ phụ thuộc vào các yếu tố như giá ca cao, chi phí lao động v.v.

¹ Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), sự phân loại thuốc BTVV của dựa vào tính độc cấp tính trong khoảng từ I (rất độc) đến III (độc nhẹ) ngoài ra có U (gần như không độc nếu sử dụng bình thường). Các chương trình IPM nên tránh sử dụng các thuốc BTVV thuộc nhóm I và II theo phân loại của WHO. Lưu ý rằng dạng sản phẩm có thể giảm hoạt tính xuống nhóm có độ độc thấp hơn.

