

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG



Kỹ thuật bảo vệ **THỰC VẬT**



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

PGS, TS. PHẠM VĂN LÂM

Kỹ thuật
BẢO VỆ THỰC VẬT

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
HÀ NỘI - 2005

LỜI NÓI ĐẦU

Từ khi gieo hạt giống đến thu hoạch phải cần một thời gian nhất định. Cây ngắn ngày cần vài ba tháng, cây dài ngày cần nhiều năm. Trong thời gian đó, người nông dân không phải ngồi để đợi, mà phải hai sương một nắng, đầu tắt mặt tối, chăm sóc cây trồng trong nỗi lo âu, ngóng trông:

"Trông trời, trông đất, trông mây,

Trông mưa, trông gió, trông ngày, trông đêm

Trông cho chân cứng đá mềm,

Trời yên biển lặng, mới yên tấm lòng".

Và tất cả là để vun đắp cho niềm hy vọng mùa màng bội thu "Ba tháng trông cây, không bằng một ngày trông quả".

Vì năng suất cây trồng cao, ổn định và mùa màng bội thu mà từ người nông dân đến các nhà khoa học nông nghiệp trên thế giới đều ra sức phấn đấu. Để đạt được mục tiêu này, không phải chỉ là cải tạo giống cây trồng, kỹ thuật làm đất, phân bón,... mà còn là cuộc đấu tranh để bảo vệ cây trồng. Biết thâm canh để tạo ra năng suất cây trồng cao đã là điều quan trọng, song bảo vệ năng suất cây trồng khỏi các sinh vật gây hại còn là một khâu quan trọng hơn nhiều.

Thực tiễn sản xuất nông nghiệp trên thế giới đã cho thấy hiện tượng mang tính qui luật là: Trồng trọt càng đi vào thâm canh, dịch hại càng phát triển mạnh, thuốc hóa học càng sử

dụng nhiều và tổn thất màng do sâu bệnh càng gia tăng. Theo FAO, sự gia tăng năng suất cây trồng nông nghiệp trên toàn thế giới (theo các chỉ tiêu tương đối) chậm hơn khoảng 1,5 lần so với sự gia tăng tổn thất do dịch hại gây ra.

Để bảo vệ năng suất cây trồng người nông dân đã phải đấu tranh với nhiều loài dịch hại. Có thể nói đấu tranh cho năng suất cây trồng cao & phẩm chất nông sản tốt là một cuộc đấu tranh vì cuộc sống của nhân loại trong sự hòa hợp với thiên nhiên. Cuộc đấu tranh này diễn ra thường xuyên trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng. Để giành được thắng lợi trong cuộc đấu tranh này, đòi hỏi người nông dân và các nhà khoa học nông nghiệp không chỉ có những hiểu biết về dịch hại và cây trồng, mà còn phải có hiểu biết và sử dụng thành thạo các biện pháp có trong tay để chống lại các loài dịch hại.

Các nhà khoa học đã nghiên cứu, đề xuất nhiều kỹ thuật bảo vệ thực vật khác nhau. Tổng kết và phổ biến các kỹ thuật BVTV theo một hệ thống để giúp nông dân dễ dàng ứng dụng là một đòi hỏi của thực tiễn sản xuất nông nghiệp. Cuốn sách này nhằm mục đích đó.

Do khuôn khổ của cuốn sách và trình độ người viết có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong được bạn đọc xa gần góp ý bổ sung.

Hà Nội, tháng 5 năm 2005

TÁC GIẢ

PHẦN 1

HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BẢO VỆ THỰC VẬT

Chương 1

VAI TRÒ CỦA BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG TRỒNG TRỌT

I. KHÁI NIỆM VỀ BẢO VỆ THỰC VẬT

Sản xuất lương thực, rau quả được thực hiện chủ yếu trong các hệ sinh thái đã được đơn giản hóa hơn hệ sinh thái tự nhiên rất nhiều. Đó là các hệ sinh thái nhân tạo hay hệ sinh thái nông nghiệp. Trong hệ sinh thái đơn giản này con người vẫn phải cạnh tranh với nhiều loài sinh vật khác. Còn gì đau lòng hơn khi chúng ta nhìn thấy các hiện tượng cái bắp thành than, bông bạc của cây lúa, cây lúa hóa cỏ năn, cây cà chua và cây lạc bị chết héo xanh, quả cam bị da lu,... Nguyên nhân của những hiện tượng này là các loài dịch hại. Chúng cạnh tranh thức ăn với con người. Để làm giảm hay làm mất sự cạnh tranh này, con người đã phải đấu tranh quyết liệt chống lại chúng.

Cuộc đấu tranh giữa một bên là con người và cây trồng với một bên là các sinh vật gây hại diễn ra một cách thường

xuân không chỉ theo sự sinh trưởng phát triển của cây trồng, mà còn theo suốt quá trình lịch sử nhân loại. Đúng vậy: "Cuộc đấu tranh của con người với côn trùng đã được bắt đầu từ rất lâu trước thời điểm xuất hiện văn minh nhân loại, xảy ra liên tục không ngừng đến ngày nay và không còn nghi ngờ gì nữa, cuộc đấu tranh này sẽ vẫn tiếp tục đến chừng nào mà loài người còn tồn tại" (Forbes, 1968).

Cuộc đấu tranh của con người chống lại các dịch hại để bảo vệ năng suất cây trồng được gọi là bảo vệ thực vật. Bảo vệ thực vật (BVTV) là những hoạt động của con người chống lại các sinh vật có hại nhằm gìn giữ cây trồng khỏi bị tổn thất năng suất và nông sản không bị giảm sút chất lượng. Ở nước ta, những hoạt động BVTV mang tính khoa học mới được bắt đầu từ năm 1953.

Cuộc đấu tranh chống lại các dịch hại cây trồng đòi hỏi chúng ta phải có những hiểu biết đầy đủ, sâu sắc về các loài dịch hại, các thiên địch của chúng, về cây trồng cần bảo vệ,... Đồng thời phải tìm kiếm được các phương pháp, công cụ phòng chống chúng một cách hiệu quả. Những nghiên cứu khoa học về các vấn đề này đã hình thành nên môn khoa học BVTV. Khoa học BVTV là một ngành sinh vật học ứng dụng, đi sâu nghiên cứu về lý thuyết làm cơ sở xây dựng phương pháp phòng ngừa giảm bớt thiệt hại do sinh vật có hại gây nên cho cây trồng ngoài đồng và nông sản cất giữ bảo quản trong kho. Khoa học BVTV là một khoa học tổng hợp, liên quan đến nhiều môn khoa học khác như Côn trùng học, Vi sinh vật học, Thực vật học, Sinh lý thực vật, Di truyền học, Hoá học, Vật lý, Toán học,...

II. TÁC HẠI CỦA DỊCH HẠI GÂY RA ĐỐI VỚI CÂY TRỒNG

1. Số lượng dịch hại cây trồng đã ghi nhận được

Dịch hại cây trồng (gọi là dịch hại) là tất cả các loài sinh vật gây nên tổn thất về khối lượng cũng như chất lượng cho cây trồng và nông sản. Dịch hại cây trồng là khái niệm rất rộng, bao gồm các loài côn trùng hại, nhện nhỏ hại thực vật, sinh vật gây bệnh cho cây (nấm, vi khuẩn, virút,...), thực vật thương đẳng ký sinh (tầm gửi), cỏ dại, chim, chuột,... Các sinh vật gây hại này thường được gọi chung là sâu bệnh hại, cỏ dại và chuột.

Cây trồng nông nghiệp bị khá nhiều loài sâu bệnh hại tấn công và cỏ dại cạnh tranh, ức chế sinh trưởng phát triển. Trên thế giới đã ghi nhận được gần 30.000 loài cỏ dại trong các sinh quần nông nghiệp. Trong đó có hơn 1.800 loài cỏ dại hàng năm gây những thiệt hại đáng kể về kinh tế. Mỗi loại cây trồng có 10-50 loài cỏ dại xâm nhiễm mà hàng năm phải tiến hành phòng trừ chúng. Các cây trồng nông nghiệp bị khoảng 15.000 loài tuyến trùng tấn công, trong đó có 1.500 loài rất hại. Trên thế giới ghi nhận hơn 10.000 loài côn trùng gây hại (Shaw et al., 1977).

Liên Xô cũ ghi nhận có 9.000 loài côn trùng, nhện nhỏ, chuột, virút, nấm, vi khuẩn, tuyến trùng và cỏ dại gây hại. Trong đó có hơn 500 loài được coi là dịch hại quan trọng. Hoa Kỳ có gần 10.000 loài côn trùng hại, 8.400 loài vi sinh vật gây bệnh cho cây trồng nông nghiệp và 2.000 loài cỏ dại (Filippov, 1987; Rukavishnikov, 1978).

Cây bông trên toàn thế giới bị 1.326 loài sâu hại, riêng ở Nam sa mạc Sahara có 482 loài. Cây củ cải đường bị hơn 250 loài sâu hại. Cây lúa trên thế giới bị 800 loài sâu hại, ở Trung Quốc lúa bị hơn 200 loài sâu hại và cây lúa ở Việt Nam có 133 loài sâu hại (Bondarenko et al., 1974; Chiu, 1980; P.V. Lâm, 2000).

2. Tổn thất do dịch hại gây ra đối với cây trồng

Các loài dịch hại - những lực lượng thiên nhiên dã, đang và sẽ là mối đe dọa thường xuyên đối với sản xuất nông nghiệp trên toàn thế giới. Từ xưa, ông cha ta đã nhận thấy tác hại khôn lường của dịch hại "Mùa von công con lên rừng" nghĩa là nếu vụ mùa ở đồng bằng sông Hồng bị bệnh lúa von thì sẽ bị thất bát, đói ăn.

Lịch sử nông nghiệp thế giới ghi nhận nhiều trận dịch hại xảy ra gây tổn thất lớn cho mùa màng. Thí dụ, nạn dịch bệnh mốc sương khoai tây do nấm *P. infestans* đã phá hại khủng khiếp ở Aixolen vào năm 1845-1847. Dịch rệp rế nho *P. vitifoliae* xảy ra ở Pháp năm 1884 gây tổn thất về năng suất trị giá 7,2 tỷ frăng. Ngoài ra, phải mất 2,8 tỷ frăng để nhập nho làm vang, tổng cộng mất 10 tỷ frăng tương đương 2 tỷ đô la Mỹ. Năm 1929, trận dịch châu chấu di cư *L. migratoria manilensis* đã phá hủy 4,5 triệu ha cây trồng ở Trung Quốc (Coppel et al., 1977; Klassen, 2000; Rukavishnikov, 1978).

Tổn thất chung hàng năm do tất cả các dịch hại biến động từ 25-50% ở các vùng có kỹ thuật BVTV phát triển cao như Bắc Mỹ, Tây âu đến 80% hoặc hơn ở các vùng

khác còn lại (Beirne, 1967). Theo FAO, hàng năm sâu bệnh hại làm mất 15-30% tổng sản lượng nông nghiệp thế giới, ở nhiều nước tỷ lệ này cao hơn, có khi tới 50%.

Cramer (1967) đánh giá thiệt hại năng suất cây trồng nông nghiệp do sâu bệnh hại, cỏ dại gây ra hàng năm trên thế giới là 74,9 tỷ đô la Mỹ (34,9% tiềm năng năng suất). Thiệt hại do sâu bệnh hại, cỏ dại gây ra cho cây kê là 38,0%; cây ngô - 34,8%; cây lúa mạch - 14,7%. Lúa nước là cây bị thiệt hại nhiều nhất, tới khoảng 46,4% sản lượng tiềm năng, ở châu Á tỷ lệ này tới 51,5%. Tại Viện nghiên cứu lúa quốc tế, không phòng trừ sâu bệnh hại, giống IR22 bị giảm 34% năng suất. Lúa ở châu Phi bị tổn thất 33,7% và tại Bắc Mỹ & Trung Mỹ là 25%.

Thập niên 60 thế kỷ 20, tại Hoa Kỳ hàng năm tổn thất do sâu hại gây ra trị giá là 7 tỷ đô la Mỹ, chi phí cho phòng chống chúng khoảng hơn 3 tỷ đô la Mỹ. Peru hàng năm trung bình mất 38% năng suất (Roberts, 1978; Rukavishnikov, 1978).

Dịch rầy nâu *N. lugens* hại lúa trong những năm 1970 ở Đông Nam Á gây tổn thất khoảng 300 triệu đô la Mỹ. Rệp sáp sắn *P. manihoti* ở 32 nước châu Phi làm giảm 80% năng suất sắn, ước khoảng 2 tỷ đô la Mỹ/năm. Tại Trung Quốc, sâu xanh *H. armigera* gây thiệt hại hơn 40% năng suất bông. Hàng năm ở Ấn Độ, tổn thất các hạt ngũ cốc do chuột gây ra là 10%. Chim hàng năm gây tổn thất cho ngành trồng trọt châu Phi khoảng 7 triệu đô la Mỹ (Dyck et al., 1979; Emelianov, 1966).

Vụ mùa 1956, sâu đục thân lúa bướm hai chấm phát sinh mạnh ở Vĩnh Phúc, Bắc Giang làm giảm 10-66% năng suất. Trong các năm 1977-1978 thiệt hại do dịch rầy nâu ở đồng bằng Sông Cửu Long khoảng 1 triệu tấn thóc.

Tác hại do dịch hại gây ra không chỉ về mặt năng suất, mà còn cả về mặt chất lượng. Chúng làm giảm giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng, giá trị chế biến, giảm sức sống của hạt giống, cây con,... Do tác động dinh dưỡng của rầy xanh *E. flavescens*, hàm lượng tanin, cafein trong chè giảm 15-65%. Nhện trắng *P. latus*, nhện rám vàng *P. oleivora* gây hiện tượng rám quả (da lu) cam quýt làm mẫu mã của quả xấu, giảm chất lượng hàng hoá. Vi sinh vật gây bệnh hại cây sinh ra độc tố gây ảnh hưởng đến con người và gia súc khi sử dụng sản phẩm nông nghiệp. Độc tố aflatoxin của bệnh mốc vàng hại lạc do nấm *A. flavus* có thể gây bệnh ung thư gan ở người.

Tại những nước phát triển do áp dụng các kỹ thuật BVTV tiên tiến, với thời gian tổn thất do sâu hại đã giảm đi, nhưng chỉ giảm tới một mức nhất định. ở Hoa Kỳ, trong năm 1932, tổn thất do côn trùng hại gây ra trên đồng ruộng là 10% năng suất, cũng vẫn là tỷ lệ này ở các năm 1948 và 1969. Trong khoảng thời gian 1919-1937, thiệt hại lúa mì do bệnh hại trung bình là hơn 10% và tỷ lệ này cao hơn một chút vào các năm 1951-1960 (Chester, 1947; Ehrlich et al., 1970; Metcalf et al., 1932; Robert, 1978).

Hiện nay, tổn thất do các dịch hại gây ra chiếm khoảng 14% tổng sản lượng nông nghiệp thế giới. Ngoài ra, còn phải tốn các chi phí để phòng chống chúng với khoảng 10

tỷ đô la Mỹ mỗi năm. Côn trùng hại, bệnh hại, cỏ dại gây tổn thất khoảng 243,4 tỷ đô la Mỹ đối với 8 cây trồng chính. Các tổn thất đã được đánh giá với lúa là 51%, lúa mì-37%, ngô và bông-38%, khoai tây-41%, đậu tương và barley-32%, cà phê là 29% (Sharma et al., 2001).

III. BẢO VỆ THỰC VẬT - TIỀM NĂNG TĂNG VÀ ỔN ĐỊNH NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG

Theo Liên hiệp quốc, dân số thế giới sẽ tăng thêm 25% nữa và đạt 7,5 tỷ người vào năm 2020. Gần 1,2 tỷ người sống trong tình trạng nghèo tuyệt đối và khoảng 800 triệu người sống trong tình trạng thiếu lương thực (Sharma et al., 2002). Đáp ứng nhu cầu của nhân loại về lương thực đang là vấn đề vô cùng khẩn thiết. Trồng trọt trên thế giới phải thoả mãn nhu cầu này.

Trong thập niên 70 thế kỷ 20, hàng năm tỷ lệ tăng thêm về sản xuất lương thực trên thế giới đạt 3%, nhưng trong thập niên cuối thế kỷ 20, hàng năm chỉ tiêu này bị giảm đi 1%. Như vậy, tăng sản xuất lương thực là một thách thức rất lớn đối với nông nghiệp thế giới. Bởi vì, đất cho sản xuất nông nghiệp có hạn. Đến năm 2010, trung bình 1 ha đất nông nghiệp ở các nước phát triển phải nuôi 5 người, còn ở Nam á phải nuôi 8 người (Alexandratos, 1995; Klassen, 1995). Đất canh tác ngày càng bị mất đi do xói mòn, hóa mặn, do mở rộng đô thị. Trong thập niên cuối thế kỷ 20, ước tính mỗi năm thế giới bị mất 12 triệu ha, trong đó 4 triệu ha do thoái hóa, 8 triệu ha do chuyển thành đất phi nông nghiệp (V.N. Tuyên, 1994).

Thống kê ở 93 nước cho thấy lương thực hàng năm tăng thêm chủ yếu do tăng năng suất cây trồng. Lương thực tăng thêm do mở rộng diện tích trồng trọt chiếm tỷ lệ khiêm tốn, chỉ là hơn 20% ở các nước phát triển và 10% tại các nước Nam á. Trong khi đó, tỷ lệ lương thực tăng thêm do tăng năng suất cây trồng trung bình ở các nước phát triển là 66% và tới 80% ở các nước Nam á (Klassen, 2000).

Với thực trạng trên, không còn con đường nào khác, nông nghiệp thế giới vẫn sẽ phải đi theo hướng tăng năng suất cây trồng. Chúng ta có thể tăng sản lượng lương thực, rau quả lên bằng cách sử dụng giống cây trồng mới có tiềm năng năng suất cao, áp dụng các kỹ thuật tiến tiến để tạo điều kiện cho cây trồng cho năng suất cao. Trong những điều kiện như vậy dịch hại sẽ phát triển rất mạnh. Mật độ quần thể của chúng trong các sinh quần nông nghiệp thường đạt và vượt mức gây hại kinh tế, các trận dịch sẽ xảy ra liên tiếp hơn, gây nhiều tổn thất lớn hơn.

Một trong các giải pháp làm tăng năng suất và sản lượng của cây trồng là hạn chế đến tối thiểu các thiệt hại do dịch hại gây ra. Vào giữa những năm 1970, ở Hoa Kỳ ngừng dùng thuốc hóa học để phòng chống dịch hại thì sản lượng rau và cây ăn quả sẽ giảm đi 50%. Lúc đó dân số thế giới là 4 tỷ người, nếu không sử dụng thuốc hóa học BVTV, ngành trồng trọt trên thế giới phải cần một diện tích canh tác gấp rưỡi diện tích canh tác lúc bấy giờ thì mới mong sản xuất được đủ khối lượng lương thực như lúc đó. Đến nay, nếu không dùng thuốc hóa học hoặc không áp dụng bất cứ biện pháp BVTV nào để trừ dịch hại, liệu

ngành trồng trọt trên thế giới phải tăng thêm bao nhiêu diện tích canh tác nữa để sản xuất đáp ứng được nhu cầu lương thực cho hơn 6 tỷ người (?).

Việc tiến hành BVTV đã đem lại hiệu quả kinh tế khá lớn. Sau chiến tranh Thế giới thứ II, ở Hoa Kỳ do sử dụng thuốc hóa học BVTV, hàng năm đã làm tăng thêm 10-15% tổng sản lượng nông nghiệp. Năng suất bông và khoai tây của Hoa Kỳ ở nơi không tiến hành biện pháp BVTV (tương ứng) chỉ đạt 24,4% và 37% năng suất trung bình ở nơi có tiến hành biện pháp BVTV (Rukavischnikov, 1973).

Tại Liên Xô cũ, nếu không tiến hành biện pháp BVTV, tổn thất chỉ do sâu hại hàng năm trị giá khoảng 10 tỷ rúp. Nếu không dùng thuốc trừ sâu hại sẽ không cho thu hoạch trên cây củ cải đường, cây bông, cây ăn quả và làm giảm 40% năng suất đối với cây ngũ cốc. Riêng biện pháp hóa học trừ dịch hại cây trồng hàng năm cho phép thu thêm một lượng nông sản ở Liên Xô với giá trị 4,5-5,0 tỷ rúp. Nếu tính chung, do BVTV ở Liên Xô cũ hàng năm đã thu thêm được 15 triệu tấn hạt ngũ cốc, 10 triệu tấn củ cải đường, 1,4 triệu tấn bông xơ và hơn 10 triệu tấn rau & khoai tây,... Lượng nông sản bảo vệ được này có trị giá 5,5-6,5 tỷ rúp/năm (Churaev et al., 1972; Rukavischnikov, 1973).

Năm 1984, ở Đức do BVTV đã làm tăng nông sản lên 20-30%. Tại Viện Nghiên cứu Lúa quốc tế, trong các thí nghiệm tiến hành từ năm 1964 đến 1971 đã ghi nhận năng suất lúa tăng 2,7 tấn/ha do phòng trừ sâu hại.

IV. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CÁC KỸ THUẬT BVTV

1. Vài nét về sự phát triển các kỹ thuật BVTV

Ngay từ khi bắt đầu nghề trồng trọt, con người đã phải đụng độ với các loài dịch hại, cạnh tranh với chúng, phải đấu tranh chống lại chúng để bảo vệ mùa màng. Thời cổ đại, con người chỉ biết cầu nguyện, làm lễ hiến sinh, xin các thần thánh và ông trời đừng gây ra dịch hại. Người La Mã cổ đại cho rằng bệnh hại cây trồng là do những thế lực siêu nhiên chống lại con người, do sự dận dữ của ông trời (Cheremisinov, 1973).

Tuy vậy, trong các tài liệu thời văn minh cổ đại Hy Lạp, La Mã, Trung Quốc và các nước khác đã tìm thấy những khuyến cáo thực sự có ý nghĩa thực tiễn về BVTV. Các bệnh gỉ sắt, bệnh than đen hại cây trồng đã được Aristotle, Theophraste ghi nhận từ thời cổ đại ở Hy Lạp, La Mã. Từ thế kỷ thứ 4 trước Công nguyên, Aristotle trong tài liệu mô tả thế giới động vật đã có một tổng quan về sâu hại cây trồng và chỉ ra biện pháp phòng trừ chúng. Trong các biện pháp phòng trừ đó, có sự ứng dụng lưu huỳnh mà đến ngày nay vẫn còn giữ nguyên giá trị. Theophraste người Hy Lạp cổ đại sống ở thế kỷ thứ 4 trước Công nguyên đã viết về một số bệnh hại cây, thậm chí đã chỉ rõ bệnh do nấm ký sinh gây ra. Trong thế kỷ thứ 2 trước Công nguyên, tại Trung Quốc đã sử dụng thạch tín (asen) để trừ sâu hại, người La Mã dùng thạch tín trừ sâu hại nho từ thế kỷ thứ 1. Trong tài liệu cổ xưa cũng có những khuyến cáo về biện pháp canh tác BVTV và biện pháp sinh học. Người Ai Cập

cổ đại thuần hóa mèo rừng để bắt chuột trong nhà. Theo tài liệu viết tay của Trung Quốc, năm 239 trước Công nguyên đã chỉ ra biện pháp quan trọng để bảo vệ cây trồng khỏi bị tác hại của sâu hại là chọn đúng thời vụ gieo trồng (Cheremisinov, 1973; Coppel et al., 1977; Vaxiliev, 1975).

Kolumella (năm 62) đã khuyến cáo một hệ thống biện pháp BVTV được áp dụng lịch định kỳ theo tháng trong năm. Kiến vàng *O. smaragdina* đã được nông dân Nam Bộ sử dụng để trừ sâu hại trong vườn cây ăn quả có múi từ thế kỷ thứ 1-4, (H. Đ. Nhuận, 1979; Vaxiliev, 1975).

Vào thế kỷ 16 đã có những nghiên cứu liên quan đến côn trùng và nấm. Phải từ cuối thế kỷ 17 đầu thế kỷ 18 mới có những nghiên cứu bước đầu về bản chất của nguyên nhân gây bệnh, biện pháp phòng chống đơn giản và đã xuất hiện những khuyến cáo đích thực có ý nghĩa thực tiễn về sử dụng các chất liệu có tính diệt côn trùng để phòng chống sâu hại. Sách người làm vườn xuất bản ở Pháp năm 1690 khuyến cáo dùng nước luộc cây thuốc lá để trừ bọ xít hại lê. Paolo Bokkone (1697) viết về các cây cúc *P. carneum*, *P. roseum* ở vùng Zakapczơ được người Ba Tư, Thổ Nhĩ Kỳ chế biến thành sản phẩm thuốc trừ sâu với tên gọi bột Ba Tư. Cuốn sách đầu tiên viết về sâu hại và biện pháp phòng trừ chúng được in năm 1709. Tại Pháp, năm 1787 đã đề xuất dùng bầy đèn để trừ sâu cuốn lá nhỏ (Bilal, 1974; Vaxiliev, 1975).

Các nghiên cứu về sâu bệnh hại thực sự phát triển từ thế kỷ 19 trở đi. Năm 1840, Anna Rozauer phát hiện thấy tính

diệt côn trùng của loài cúc *P. cinerariaefolium* và trồng loài này thành những vườn lớn. Sau đó trên thị trường có chế phẩm bột Đalmat. Năm 1848 trong sản xuất đã sử dụng lưu huỳnh để trừ bệnh phấn trắng hại nho. Anton de Bary có nhiều nghiên cứu đóng góp cho sự phát triển của khoa học về bệnh hại cây trồng. Cuốn sách của ông in năm 1853 về nấm gây bệnh than đen, gỉ sắt được coi là tác phẩm khoa học đặt nền móng cho sự hình thành khoa học bệnh lý thực vật. Năm 1867, tại Hoa Kỳ bắt đầu sử dụng chất lục Pari để trừ bọ cánh cứng sọc *L. decemlineata* đã đặt cơ sở cho công nghiệp sản xuất hóa chất BVTV. Sau đó hàng loạt các nghiên cứu khoa học về dịch hại cũng như biện pháp phòng chống chúng được tiến hành ở nhiều nước trên thế giới (Cheremisinov, 1973; Vaxiliev, 1975).

2. Sự phát triển của chiến lược BVTV trên thế giới

Mức độ gay gắt và phạm vi của cuộc đấu tranh giữa con người với dịch hại phụ thuộc rất nhiều sự phát triển và trình độ thâm canh trong trồng trọt. Các chiến lược, chiến thuật trong cuộc đấu tranh với dịch hại phải thay đổi theo sự phát triển đi lên của ngành trồng nói chung và của khoa học kỹ thuật nói riêng. Cho tới nay, chiến lược BVTV trên thế giới có thể chia thành 5 giai đoạn.

- *Giai đoạn 1:* Sử dụng từng biện pháp đơn lẻ để diệt trừ từng loại dịch hại riêng rẽ. Trong giai đoạn này các biện pháp thủ công chiếm một vị trí đáng kể. Thí dụ, thu bắt sâu hại bằng tay, bằng vợt; cắt bỏ các bộ phận cây trồng bị hại; trồng cây vào thời vụ ít bị sâu bệnh; dùng cây có độc để trừ

sâu bệnh; dùng dầu cá voi để trừ rầy nâu. Các biện pháp sinh học trong giai đoạn này cũng chỉ áp dụng riêng rẽ cho từng loài dịch hại và đã gặt hái được nhiều thành công. Giai đoạn này kéo dài đến đầu thập niên 30 thế kỷ 20.

- *Giai đoạn 2*: Bắt đầu kết hợp các biện pháp khác nhau thành hệ thống biện pháp đơn giản như kết hợp biện pháp canh tác với biện pháp hóa học. Các hệ thống biện pháp này chủ yếu để phòng trừ từng loài dịch hại riêng rẽ hoặc một vài loài dịch hại quan trọng trên một số cây trồng chính. Giai đoạn này vào khoảng 1932-1945.

- *Giai đoạn 3*: Bắt đầu từ sau chiến tranh Thế giới thứ II. Đây là giai đoạn hoàng kim của biện pháp hóa học. Sử dụng rộng rãi biện pháp hóa học trong BVTV trên toàn thế giới. Chỉ một phần nhỏ sử dụng biện pháp sinh học. Trong giai đoạn này người ta tin tưởng tuyệt đối rằng thuốc hóa học có thể giải quyết triệt để được vấn đề dịch hại. Trong giai đoạn này, chiến lược phòng chống dịch hại chủ yếu dựa vào việc phun thuốc hóa học BVTV. Ngoài ra, còn có những nghiên cứu về phòng chống dịch hại tổng hợp được tiến hành ở nhiều nước trên thế giới. Các nghiên cứu phòng chống dịch hại tổng hợp trong giai đoạn này chỉ nhấn mạnh một loài dịch hại trên cây trồng được nghiên cứu. Giai đoạn này vào khoảng từ 1946 đến 1975.

- *Giai đoạn 4*: Đây là giai đoạn phát triển IPM. Năm 1976 được coi là năm mở đầu của thời đại IPM trên thế giới. Giai đoạn này nghiên cứu phát triển hệ thống điều khiển dịch hại tổng hợp (IPM) trên nhiều loại cây trồng ở nhiều nước. Trong giai đoạn này chiến lược điều khiển

dịch hại tổng hợp không nhằm vào từng loài dịch hại đơn độc riêng rẽ, mà được cân nhắc tổng thể trong cả hệ sinh thái, ở đó cây trồng là trung tâm. Chiến lược điều khiển dịch hại tổng hợp được dựa trên quan điểm sinh thái, kinh tế, môi trường và bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

- *Giai đoạn 5*: Giai đoạn này đã được bắt đầu ở các nước phát triển từ cuối thế kỷ 20 và sẽ phát triển trong tương lai. Đây là giai đoạn điều khiển hệ sinh thái nông nghiệp đã được chương trình hóa. Chiến lược điều khiển dịch hại nhằm hạn chế chứ không tiêu diệt loài được gọi là có hại, không tấn công thiên nhiên, không gây ô nhiễm môi trường. Nói cách khác, trong giai đoạn này chiến lược điều khiển dịch hại được chuyển thành chiến lược điều khiển cây trồng sao cho sinh quần nông nghiệp trở nên có tiềm năng kinh tế cao, nhưng bền vững về mặt sinh thái.

Chương 2

CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CÁC KỸ THUẬT BẢO VỆ THỰC VẬT

I. BIẾN ĐỘNG MẬT ĐỘ QUẦN THỂ DỊCH HẠI - CƠ SỞ CỦA CÁC KỸ THUẬT BVTV

Tất cả các loài sinh vật, kể cả dịch hại, đều là thành viên của các hệ sinh thái, thực tế chúng tồn tại trong tự nhiên ở dạng quần thể. Quần thể là một nhóm các cá thể của cùng một loài sinh vật (có thể trao đổi thông tin di truyền với nhau) sống trong một phần lãnh thổ nhất định, ràng buộc với nhau bởi mối quan hệ trong loài đã hình thành trong quá trình lịch sử tiến hóa, có nhiều đặc điểm đặc trưng chung cho nhóm chứ không cho riêng từng cá thể trong nhóm. Quần thể là đơn vị cơ bản tồn tại của loài trong tự nhiên (P.V. Lâm, 1995).

Không đòi hỏi phải tiến hành những nghiên cứu lâu dài hay những thí nghiệm lớn, rất dễ dàng nhận ra đặc điểm cơ bản về kích thước của quần thể dịch hại. Thí dụ, trên đồng lúa, một số loài luôn luôn bắt gặp với mật độ cao như rầy nâu *N. lugens*, sâu cuốn lá nhỏ *C. medinalis*. Đây là những loài phổ biến. Một số loài khác như rầy trắng lớn *C. spectra*, bọ đèn phân lân lưng *L. oryzae* rất ít khi gặp. Chúng là loài ít phổ biến.

Số lượng cá thể trong quần thể, nghĩa là mật độ quần thể không phải là ổn định, mà luôn thay đổi dưới ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái. Herbert Spencer đã viết: "Mỗi loài thực vật hoặc động vật đều không ngừng trải qua những biến đổi nhịp nhàng về số lượng: khi đầy đủ thức ăn và vắng thiên địch thì nó tăng số lượng cao hơn số lượng trung bình của loài và khi thức ăn thiếu thốn, thiên địch phong phú thì nó giảm số lượng xuống dưới mức trung bình".

Sự biến động số lượng cá thể trong quần thể có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. Thí dụ, sự tăng số lượng cá thể trong quần thể loài côn trùng ăn thực vật trên các cây trồng sẽ biến loài côn trùng này thành loài sâu hại. Tác hại của loài côn trùng này đối với cây trồng trở nên nặng hơn, dẫn tới làm giảm năng suất của cây trồng, có khi làm mất mùa hoàn toàn. Sự giảm số lượng cá thể trong quần thể loài ăn thực vật dẫn đến làm giảm tác hại của chúng đối với cây trồng. Đặc biệt, khi loài ăn thực vật ở mật độ rất thấp (tức là số lượng cá thể trong quần thể rất ít) chúng có thể tạm thời trở thành vô hại. Như vậy, rõ ràng một loài sinh vật bất kỳ chỉ khi có mức độ phong phú (số lượng cá thể) của quần thể quá cao thì mới trở thành loài có hại.

Sự thay đổi số lượng cá thể và mật độ quần thể được gọi là biến động mật độ quần thể. Biến động mật độ quần thể ở các loài sinh vật khác nhau thì không giống nhau. Xác định kiểu đặc trưng biến động mật độ quần thể của từng loài dịch hại riêng biệt sẽ tạo cơ sở khoa học cho xây dựng và áp dụng những biện pháp phòng chống hợp lý.

Quần thể của sinh vật nói chung, của dịch hại nói riêng rất không giống nhau. Một số loài có kích thước quần thể khá ổn định qua nhiều thế hệ và một số loài khác có kích thước quần thể rất biến động, sau 1-2 thế hệ mật độ quần thể của chúng có thể gia tăng đột ngột, sau đó lại giảm xuống. Những loài có kích thước quần thể tương đối ổn định gọi là loài có biến động mật độ quần thể kiểu-k. Những loài này thường có khả năng sinh sản thấp, vòng đời hơi dài (vài tháng). Các loài có kích thước quần thể khá biến động gọi là loài có biến động mật độ quần thể kiểu-r. Những loài này thường có kích thước cơ thể nhỏ với khả năng sinh sản cao, vòng đời ngắn (vài tuần lễ). Phần lớn các loài côn trùng có biến động mật độ quần thể kiểu trung gian. Đối với những sâu hại có biến động mật độ quần thể kiểu-r, biện pháp hóa học có hiệu quả nhất, biện pháp canh tác và sử dụng giống kháng có hiệu quả trung bình, còn sử dụng thiên địch không có hiệu quả. Đối với những loài có biến động mật độ quần thể kiểu-k, hiệu quả nhất là biện pháp canh tác và biện pháp hóa học, sử dụng thiên địch & giống kháng chỉ cho hiệu quả trung bình. Đối với những loài có biến động mật độ quần thể kiểu trung gian, sử dụng thiên địch cho hiệu quả nhất, biện pháp canh tác cho hiệu quả thấp (Ross et al., 1982; Southwood, 1976).

Các biện pháp được áp dụng để khống chế tác hại do dịch hại gây ra đều là những lực biến đổi gây biến động mật độ quần thể của loài dịch hại. Một biện pháp BVTV mà có hiệu quả thì sẽ khống chế được sự gia tăng số lượng

cá thể trong quần thể của loài hại, nghĩa là thúc đẩy sự suy giảm mật độ quần thể loài dịch hại đó.

Không có một loài dịch hại nào có thể đe dọa mùa màng nếu như quần thể ban đầu của nó bị hạn chế ở mức tối thiểu hoặc bị loại bỏ hoàn toàn và theo thời gian phát triển của cây trồng không gia tăng được số lượng cá thể trong quần thể. Hạn chế mật độ đầu vụ sẽ làm cho quần thể dịch hại luôn ở mức rất thấp, gây hại không lớn. Các biện pháp hạn chế mật độ quần thể ở đầu vụ có hiệu quả trừ dịch hại với tiềm năng sinh sản thấp. Đối với dịch hại có tiềm năng sinh sản cao, cần phải áp dụng những biện pháp làm chậm sự gia tăng số lượng cá thể của chúng trên đồng ruộng. Chỉ có như vậy mới hạn chế được tác hại của chúng.

II. HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ NGUYÊN LÝ XÂY DỰNG CÁC KỸ THUẬT BVTV

1. Hướng nghiên cứu phát triển các kỹ thuật BVTV

Trên cơ sở nhận thức đúng đắn mối quan hệ giữa cây trồng, dịch hại và các yếu tố ngoại cảnh, kỹ thuật BVTV được nghiên cứu phát triển theo 4 hướng cơ bản sau:

- *Điều khiển sinh quần nông nghiệp theo hướng có lợi cho con người.* Đây là hướng nghiên cứu cơ bản và quan trọng nhất. Tìm những biện pháp nâng cao tính bền vững của sinh quần nông nghiệp để duy trì trạng thái cân bằng sinh học tự nhiên trong các sinh quần nông nghiệp. Trong điều kiện như vậy, sự bùng phát về số lượng của các loài dịch hại sẽ rất khó xảy ra.

- *Thay đổi điều kiện sinh thái theo hướng bất lợi cho dịch hại.* Mỗi loài sinh vật nói chung và dịch hại nói riêng chỉ có thể sinh trưởng phát triển thuận lợi trong những điều kiện sinh thái nhất định. Dùng các kỹ thuật canh tác để tạo ra điều kiện sinh thái mới trong sinh quần nông nghiệp không đáp ứng được nhu cầu sinh thái của loài dịch hại, khiến nó bị chết hoặc không thể phát triển bình thường.

- *Làm giảm nhẹ khả năng cây trồng bị phá hại trên đồng ruộng.* Tuyển chọn, lai tạo và chuyển gen những giống cây trồng có đặc tính kháng dịch hại. Điều chỉnh hợp lý thời vụ gieo trồng để các thời kỳ xung yếu của cây trồng không trùng vào thời điểm dịch hại phát sinh mạnh. Kết hợp các kỹ thuật trồng trọt, chăm bón sao cho cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, tăng sức chống chịu với các tác động gây hại của dịch hại, tăng khả năng tự đền bù của cây trồng khi bị dịch hại tấn công.

- *Trực tiếp tiêu diệt dịch hại.* Tìm kiếm các biện pháp khi thực hiện sẽ gây chết cho các dịch hại một cách trực tiếp. Trong thời kỳ trước IPM thì hướng này được coi là hướng nghiên cứu cơ bản trong BVTV. Ngày nay, các biện pháp theo hướng này chỉ được sử dụng như những biện pháp bất đắc dĩ, biện pháp cuối cùng khi các biện pháp khác không có hiệu quả. Tuy nhiên, khi dịch hại bùng phát về số lượng thì các biện pháp trực tiếp tiêu diệt dịch hại lại đóng vai trò chủ đạo duy nhất.

2. Nguyên lý xây dựng các kỹ thuật BVTV

Các kỹ thuật BVTV được nghiên cứu, phát triển dựa trên các nguyên lý sau:

- *Phòng ngừa dịch hại là chính.* Câu châm ngôn phòng bệnh hơn chữa bệnh không chỉ đúng đối với việc chăm sóc sức khoẻ của con người, mà còn đúng cả với sức khoẻ vật nuôi và cây trồng. Cần nghiên cứu phát triển các kỹ thuật BVTV để nâng cao sức đề kháng của cây trồng đối với các tác động của dịch hại.

- *Tạo nguồn dịch hại thấp vào đầu vụ.* Các kỹ thuật BVTV được phát triển đều phải hướng tới giảm mật độ dịch hại ở đầu vụ hay đầu chu kỳ sinh trưởng của cây trồng xuống mức càng thấp càng tốt.

- *Làm chậm quá trình gia tăng số lượng của dịch hại.* Nghiên cứu các kỹ thuật BVTV cản trở sự gia tăng, tích lũy số lượng của loài hại trong chu kỳ sinh trưởng phát triển của cây trồng.

- *Các kỹ thuật BVTV phải hỗ trợ nhau.* Khi áp dụng trong sản xuất, các kỹ thuật BVTV phải kết hợp được với nhau thành hệ thống biện pháp mềm dẻo, không loại trừ nhau, không gây khó khăn cho áp dụng các kỹ thuật khác.

- *Có hiệu quả kinh tế.* Bất kỳ giải pháp kỹ thuật BVTV nào khi sử dụng cũng phải đem lại hiệu quả kinh tế.

III. KỸ THUẬT BVTV VÀ NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG

Các loài sâu hại, các sinh vật gây bệnh hại cây và cỏ dại là những thành viên không thể thiếu được của tất cả các hệ

sinh thái nông nghiệp. Nông nghiệp bền vững công nhận giá trị nội tại của mọi sinh vật: không có loài sinh vật nào có hại và cũng không có loài sinh vật nào có lợi. Tất cả các loài sinh vật trong hệ sinh thái đều có giá trị như nhau. Một loài sinh vật được gọi là có hại hay có lợi là xuất phát từ lợi ích của con người. Các loài được gọi là có hại (sâu hại, sinh vật gây bệnh, cỏ dại,...) khi có số lượng cá thể trong hệ sinh thái thấp (mật độ quần thể thấp), gây tác hại nhẹ đối với cây trồng, đều không làm giảm năng suất cây trồng, đôi khi còn làm tăng năng suất cây trồng do khả năng tự đền bù của cây trồng. Ngoài ra, chúng còn là nguồn dinh dưỡng quan trọng để duy trì các thiên địch tự nhiên. Đứng ở góc độ này thì các dịch hại ít nhiều lại là có lợi, chỉ ít chưa gây hại cho cây trồng. Những loài gọi là có hại chỉ trở thành loài hại thật sự khi tổn thất do chúng gây ra là không thể chấp nhận được, tức là khi mật độ quần thể của chúng đạt tới và cao hơn ngưỡng gây hại kinh tế.

Nông nghiệp bền vững chủ trương cùng chung sống với tất cả các loài sinh vật trong hệ sinh thái nông nghiệp, kể cả các loài được gọi là có hại. Nông nghiệp bền vững thực hiện chiến lược hạn chế chứ không tiêu diệt các loài có hại và để cho chúng tồn tại ở một mật độ thấp có thể chấp nhận được. Trong nông nghiệp bền vững, ưu tiên áp dụng các kỹ thuật BVTV mang tính chất phòng ngừa hơn là diệt trừ dịch hại (như nhóm các kỹ thuật canh tác).

Các loài sinh vật trong hệ sinh thái cùng tồn tại và thực hiện chức năng của chúng trong chu trình chuyển hoá vật chất tự nhiên theo nguyên tắc loài này tồn tại được là nhờ

vào loài khác, các loài dựa vào nhau, ức chế lẫn nhau. Chúng liên hệ với nhau theo thứ bậc trong chuỗi thức ăn, tạo thành một lưới thức ăn trong hệ sinh thái. Rừng tự nhiên là điển hình một hệ sinh thái hoàn chỉnh. Trong rừng tự nhiên hầu như không có vấn đề bùng phát số lượng. Điều này được lý giải do trong rừng tự nhiên có nhiều loài thực vật, động vật, vi sinh vật cùng tồn tại. Đây chính là sự đa dạng sinh học của rừng tự nhiên. Sự đa dạng sinh học này tạo nên một lưới thức ăn rất phức tạp. Hệ sinh thái càng phức tạp thì càng ổn định hơn hệ sinh thái đơn giản. Làm nông nghiệp bền vững là vận dụng các quy luật của tự nhiên để tạo nên những nông sinh quần bền vững về mặt sinh thái, có tiềm năng cao về mặt kinh tế, có khả năng thoả mãn mọi nhu cầu của con người mà không tàn công thiên nhiên, không gây ô nhiễm môi trường. Tính đa dạng sinh học được coi là một trong các nguyên tắc xây dựng nông nghiệp bền vững. Sự đa dạng sinh học bảo đảm được tính ổn định của nông nghiệp bền vững. Các biện pháp canh tác như xen canh, luân canh cây trồng rất có ý nghĩa hạn chế nhiều loài dịch hại và làm tăng sự đa dạng sinh học trong hệ sinh thái nông nghiệp. Các biện pháp này cần được áp dụng rộng rãi trong phát triển nông nghiệp bền vững.

Một số kỹ thuật BVTV như thời vụ gieo trồng, luân canh cây trồng, sử dụng bẫy đèn, bẫy chất dẫn dụ,... mang tính cộng đồng. Xây dựng những cộng đồng nhỏ để áp dụng kỹ thuật BVTV hợp lý hay công nghệ sản xuất thích hợp là đường lối xây dựng nông nghiệp bền vững.

Sinh thái học là cơ sở, nền tảng của nông nghiệp bền vững (nông nghiệp bền vững còn gọi là nông nghiệp sinh thái). Do đó các kỹ thuật BVTV mang tính chất sinh thái, phù hợp với nguyên lý, đạo đức của nông nghiệp bền vững sẽ được nghiên cứu phát triển rộng rãi trong xây dựng nền nông nghiệp bền vững. .

IV. KỸ THUẬT BVTV VÀ NÔNG NGHIỆP SẠCH

Nông nghiệp sạch mới xuất hiện trong thập niên cuối thế kỷ 20 và đang là vấn đề được nhiều người quan tâm. Sản xuất nông nghiệp sạch là phương hướng phát triển nông nghiệp ở nhiều nước vì sức khoẻ và môi trường sống của con người. Nông nghiệp sạch là tiến hành sản xuất nông nghiệp với mục đích sản xuất ra những sản phẩm nông nghiệp không mang các chất, các sinh vật có hại cho người sử dụng, đồng thời không gây ô nhiễm môi trường.

Thuốc hóa học BVTV đã đóng một vai trò to lớn trong giải quyết nhiều vụ dịch hại lớn trên thế giới, góp phần không nhỏ vào việc tăng năng suất của nhiều loại cây trồng. Do lạm dụng và không thực hiện đúng quy trình kỹ thuật, cho nên thuốc hóa học BVTV đã gây ô nhiễm môi trường và để lại nhiều dư lượng thuốc trong nông sản. Đây là một trong các nguyên nhân làm cho sản phẩm nông nghiệp trở nên không sạch và không an toàn.

Hạn chế sử dụng thuốc hóa học BVTV ở mức thấp nhất là một yêu cầu của nông nghiệp sạch. Để đạt được yêu cầu này, trong quá trình sản xuất nông nghiệp phải tăng cường áp dụng các biện pháp BVTV phi hóa học, còn thuốc hóa

học BVTV được coi là thứ vũ khí cuối cùng của hoạt động phòng chống dịch hại bảo vệ cây trồng.

Các biện pháp phi hóa học (biện pháp canh tác, biện pháp sinh học, sử dụng giống kháng dịch hại,...) được thực hiện đúng đắn, hợp lý vừa ngăn chặn được sự xuất hiện của dịch hại trên đồng ruộng, vừa có thể góp phần tích cực vào việc tiêu diệt dịch hại. Trên cơ sở đó làm giảm quần thể dịch hại, nghĩa là giảm sự cần thiết áp dụng thuốc hóa học BVTV, giảm bớt cơ hội gây ô nhiễm môi trường, cũng như ô nhiễm nông sản bởi thuốc hóa học BVTV, góp phần sản xuất những nông sản an toàn tức là nông nghiệp sạch.

PHẦN 2

CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐÃ ĐƯỢC NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT PHÒNG CHỐNG DỊCH HẠI

Chương 3

BIỆN PHÁP KIỂM DỊCH THỰC VẬT

I. VÀI NÉT CHUNG VỀ KIỂM DỊCH THỰC VẬT

Bảo vệ vùng lãnh thổ quốc gia khỏi sự xâm nhập, lây lan của các sâu hại, bệnh hại, cỏ dại hại nguy hiểm từ nước ngoài vào là một biện pháp phòng ngừa quan trọng trong BVTV. Đây là biện pháp kiểm dịch thực vật (KDTV).

Thuật ngữ kiểm dịch tiếng Anh là quarantine và tiếng Latin là quarantum, có nghĩa một giai đoạn 40 ngày phong tỏa, cách ly đối với người, động vật và nông sản thực phẩm từ nước ngoài vào. Trong BVTV có thuật ngữ kiểm dịch thực vật (plant quarantine).

KDTV là tất cả các hoạt động có tính chất pháp luật nhằm ngăn chặn sự xâm nhập từ nước ngoài vào của các dịch hại có nguy cơ tiềm ẩn cao về khả năng gây hại nghiêm trọng hoặc hạn chế sự lây lan phát triển của chúng giữa các vùng trong một nước.

Các dịch hại có nguy cơ tiềm ẩn cao về khả năng gây hại nghiêm trọng đối với một quốc gia hay một vùng lãnh thổ mà tại đó chúng chưa xuất hiện hay đã có sự hiện diện, nhưng với phân bố hẹp và cần được kiểm soát một cách hợp pháp được gọi là dịch hại kiểm dịch thực vật hay đối tượng kiểm dịch thực vật.

Xuất phát từ mục đích, yêu cầu và nhiệm vụ, KDTV ở các nước thường được chia thành 2 bộ phận là kiểm dịch thực vật đối ngoại và kiểm dịch thực vật đối nội. Kiểm dịch thực vật đối ngoại được tiến hành tại các cửa khẩu với nhiệm vụ phát hiện và ngăn chặn sự xâm nhập theo hàng hóa từ nước ngoài vào của các đối tượng KDTV. Đồng thời kiểm tra hàng hóa xuất khẩu để cấp chứng chỉ kiểm dịch thực vật xác nhận lô hàng xuất đi không chứa đối tượng KDTV của quốc gia nhập khẩu lô hàng đó. Kiểm dịch thực vật đối nội được tiến hành ở trong nội địa mỗi quốc gia hay vùng lãnh thổ nhằm ngăn cản, hạn chế sự lây lan của các đối tượng KDTV đã lọt lưới sang nơi mới của quốc gia đó và hạn chế sự phát triển gây bùng phát số lượng của đối tượng KDTV đã lọt lưới tại nơi đã bị nhiễm ban đầu.

Thực hiện tốt KDTV sẽ ngăn chặn được sự xâm nhập của những dịch hại có nguy cơ tiềm ẩn cao, mà chi phí thấp. KDTV sẽ có hiệu quả kinh tế rất cao, không phải tốn một khoản chi phí khổng lồ sau này về phòng chống các đối tượng KDTV bị lọt lưới.

Để công tác KDTV có hiệu quả, cần đội ngũ cán bộ chuyên ngành lành nghề, được đào tạo sâu về KDTV, có

hiểu biết đầy đủ về đối tượng KDTV, có kỹ năng chẩn đoán, nhận dạng dịch hại.

II. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA KIỂM DỊCH THỰC VẬT

1. Cơ sở sinh học của kiểm dịch thực vật

Mỗi loài sinh vật nói chung và dịch hại nói riêng đều có vùng phân bố gắn với vùng địa lý nhất định. Vùng phân bố đầu tiên của loài gọi là vùng phát sinh của loài hay quê hương bản xứ của loài. Thí dụ, sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella* có vùng phân bố ở Ấn Độ, sâu đục thân ngô *O. nubilalis* - tại châu Âu, bọ cánh cứng sọc *L. decemlineata* - ở bang Colorado, cây trinh nữ thân gỗ *M. pigra* - ở vùng Caribe, v.v...

Xã hội loài người phát triển, hoạt động buôn bán và trao đổi hàng hóa nông sản ngày càng mở rộng. Sự trao đổi thiếu kiểm soát đối với hàng nông sản sẽ không tránh khỏi trao đổi cả dịch hại. Các nước ở Trung Âu, đến năm 1981 có tới 35% số loài sâu hại kho bị nhập nội từ nước ngoài vào. Đến đầu thập niên 70 (thế kỷ 20), tại Hoa Kỳ đã thống kê có hơn 200 loài nấm, vi khuẩn, tuyến trùng và hơn 100 loài côn trùng là dịch hại nhập nội từ nước ngoài vào (Cheremisinov, 1973; Golembiowas, 1981). Nhưng theo Funasaki et al. (1988), chỉ trong vòng 20 năm của thập niên 70-80 thế kỷ 20, đã có tới hơn 2.500 loài động vật chân khớp trở thành những thành viên của hệ động vật tại Hawaii.

Những loài sinh vật nói chung hay loài dịch hại nói riêng từ vùng phát sinh xâm nhập vào một quốc gia hay

vùng lãnh thổ ngoài vùng phát sinh được gọi là sinh vật ngoại lai hay dịch hại ngoại lai.

2. Phương thức lây lan của dịch hại

Sinh vật nói chung, dịch hại nói riêng lây lan từ quốc gia này đến quốc gia khác, từ châu lục này đến châu lục khác bằng nhiều cách khác nhau.

Lây lan do con người. Con người đóng vai trò đáng kể trong việc tạo điều kiện thuận lợi cho sự xâm nhập của dịch hại vào các quốc gia khác nhau. Dịch hại lây lan liên quan đến các hoạt động sau đây của con người:

- Trong hoạt động thương mại. Dịch hại cây trồng có sẵn trong nông sản xuất khẩu, bao bì hàng hóa khác, vật chèn hàng hóa và công cụ vận chuyển. Trên hàng nhập khẩu vào Việt Nam từ 1998 đến 2002 đã phát hiện được hơn 40 loài côn trùng, 30 loài nấm, hạt của 58 loài cỏ dại, hàng chục loài tuyến trùng. Trong đó có 10 loài là đối tượng KDTV của nước ta (Phòng KDTV, 2003).

- Trao đổi, nhập nội các giống cây trồng. Dịch hại đi theo hạt giống, hom giống từ quốc gia này đến quốc gia khác. Bệnh nén hương lúa do nấm *E. oryzae* là đối tượng KDTV nhóm I, trước năm 2002 chưa có ở Việt Nam. Năm 2003 đã phát hiện trên hạt lúa giống Bồi Táp Sơn Thanh nhập nội từ Trung Quốc. Năm 2003-2004 đã phát hiện triệu chứng bệnh và nấm gây bệnh *E. oryzae* trên lúa giống Bồi Táp Sơn Thanh gieo trồng ở tỉnh Thái Nguyên và Bắc Kạn. Các vườn ươm và các vườn trồng mới giống sầu riêng Moôn Thon nhập từ Thái Lan đều nhiễm nặng loài tuyến

trùng *R. durianphilus*. Kiểm tra bầu giống sầu riêng của Công ty Donatechno nhập từ Thái Lan đã xác định có nhiễm loài tuyến trùng này. Vì thế, có thể khẳng định loài tuyến trùng sầu riêng *R. durianphilus* có nguồn gốc từ Thái Lan mới được nhập nội vào nước ta theo cây giống sầu riêng (Cục BVTV, 2004; N.N. Châu, 2005).

- Con người chủ động nhập nội sinh vật với mục đích chưa được nghiên cứu kỹ. Năm 1947, Thái Lan đã nhập nội cây trình nữ thân gỗ *M. pigra* làm cây phân xanh, chống xói mòn đất. Hiện nay cây này trở thành cỏ dại xâm lấn nguy hiểm ở Thái Lan (Robert, 1982). Một *T. molitor* là đối tượng KDTV của nước ta, đã được nhập vào miền Bắc làm thức ăn nuôi chim cảnh. Việc nhập chính thức ốc bươu vàng *Pomacea* sp. từ Đài Loan vào để nuôi làm thức ăn đã biến nó thành một dịch hại lúa phải thường xuyên tiến hành phòng trừ ở nước ta.

Sinh vật (dịch hại) tự phát tán lây lan nhờ yếu tố tự nhiên. Đây là dạng phát tán thụ động trong tự nhiên. Dịch hại với kích thước nhỏ bé (các loài cánh vảy nhỏ, rệp muội, rầy,...) có thể bị mang theo gió một khoảng cách khá xa. Trường thành của sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella* tìm thấy ở độ cao khoảng 1 km trên không trung từ Mehicô sang Hoa Kỳ. Sau trận gió mạnh ngày 4/5/1959 đã tìm thấy loài rệp muội *T. graminum* và loài bọ xít *M. histrionica* trước đó không có ở bang Minnesota (Hoa Kỳ). Một số loài dịch hại có cấu tạo thích nghi để phát tán nhờ gió. Sâu non của một số loài cánh vảy có lông rất dài hoặc chúng có thể nhả tơ dài để di chuyển nhờ gió (Iakhontov, 1969).

Dịch hại có thể phát tán theo dòng nước. Hạt cây trinh nữ thân gỗ *M. pigra* có cấu tạo mỏng dẹt, bên ngoài vỏ hạt có nhiều lông cứng giúp nó nổi trên mặt nước và trôi theo dòng nước đi khắp nơi một cách dễ dàng.

3. Tính trầm trọng của dịch hại ngoại lai

Đến nơi ở mới, dịch hại có thể bị chết do điều kiện sống không thích hợp. Tuy nhiên, nhiều loài dịch hại sau du nhập đến nơi ở mới đã bùng phát về số lượng, gây thiệt hại lớn về kinh tế cho con người. Sự gia tăng tính trầm trọng của dịch hại ngoại lai có thể do mấy nguyên nhân sau:

- Hầu hết chúng là những loài sinh vật rộng sinh thái, có khả năng thích nghi cao với điều kiện của môi trường mới.
- Các dịch hại, nhất là các vi sinh vật gây bệnh, dưới tác động của điều kiện sống mới đã gia tăng tính độc.
- Tại nơi ở mới thiếu vắng thiên địch chuyên tính có khả năng điều hoà số lượng của các dịch hại. Các thiên địch đa thực bản xứ chưa kịp thích ứng với dịch hại mới.
- Con người chưa hiểu biết về loài dịch hại mới, nên chưa chọn được biện pháp phòng chống chúng cho hiệu quả cao.

Trên thế giới ghi nhận không ít trường hợp gia tăng tính trầm trọng của dịch hại sau nhập nội. Thiệt hại do cây trinh nữ thân gỗ *M. pigra* gây ra năm 1982 ở Thái Lan được đánh giá khoảng chừng 900 triệu бат và 10,65 triệu бат chi phí cho việc tiến hành các biện pháp phòng trừ. Rệp rỗ nho *P. vitifoliae* nhập nội vào Pháp năm 1867. Đến năm 1884,

nó đã bùng phát số lượng thành dịch ở Pháp và huỷ diệt hoàn toàn 1.200.000 ha nho. Rệp sáp *I. purchasi* nhập nội vào bang California. Trong thập niên 80 thế kỷ 19 đã trở thành một hiểm họa cho nghề trồng cây ăn quả có múi ở bang này. Bọ vòi voi đục quả bông *A. grandis* từ Mehicô nhập nội vào Hoa Kỳ năm 1892. Đến nay, ước tính tổn thất kinh tế do loài dịch hại này gây ra cho các vùng trồng bông ở Hoa Kỳ lên tới hơn 13 tỷ đô la Mỹ và chi phí cho việc thực hiện các biện pháp phòng trừ nó hàng năm với một khoản trên 300 triệu đô la Mỹ (Coppel et al., 1977; Cunningham et al., 2000; Robert, 1982).

III. NGUYÊN TẮC VÀ BIỆN PHÁP KIỂM DỊCH THỰC VẬT

1. Nguyên tắc kiểm dịch thực vật

Để kiểm dịch thực vật thực hiện có hiệu quả, các biện pháp KDTV phải được dựa trên các nguyên tắc sau:

- Biện pháp KDTV phải dựa trên cơ sở luật pháp và các qui định của quốc gia và quốc tế. Cơ quan KDTV phải có thẩm quyền hợp pháp để quyết định các vấn đề về chuyên môn.

- Các thủ tục và biện pháp KDTV không được gây cản trở thương mại giữa nước xuất và nước nhập hàng hóa.

- Các thủ tục, biện pháp và đối tượng trong danh sách KDTV phải thường xuyên được rà xét, thay đổi cho phù hợp với luật pháp quốc gia và quốc tế.

- KDTV phải được coi là giải pháp mang tính cộng đồng bắt buộc.

2. Biện pháp kiểm dịch thực vật

a. Kiểm dịch thực vật đối ngoại

Kiểm dịch thực vật đối ngoại nhằm phát hiện và ngăn chặn sự xâm nhập theo hàng hóa từ nước ngoài vào của các đối tượng KDTV. Để đáp ứng mục tiêu này, KDTV đối ngoại được tiến hành bằng các biện pháp:

- *Ngăn chặn từ xa nguy cơ nhập nội các dịch hại nguy hiểm.* Biện pháp này được áp dụng nhằm giảm thiểu nguy cơ tiềm ẩn nhập nội các dịch hại cây trồng nguy hiểm từ nước khác vào. Một số nước cấm triệt để việc nhập khẩu vật phẩm thực vật đã được khẳng định chắc chắn là vật chủ của một dịch hại có nguy cơ tiềm ẩn cao, từ vùng lãnh thổ có loài dịch hại đó. Hoa Kỳ và Australia đã nghiêm cấm nhập khoai tây để ngăn chặn nguy cơ lây lan của tuyến trùng bào nang khoai tây *G. pallida*.

- *Kiểm dịch thực vật tại nơi sản xuất.* Một số nước áp dụng biện pháp này. Nước nhập khẩu tiến hành tìm hiểu lịch sử trồng trọt, tình hình dịch hại tại nơi sản xuất loại hàng cần nhập. Trong đó đặc biệt lưu ý các thông tin về những dịch hại là đối tượng KDTV liên quan đến việc sản xuất hàng cần nhập. Trên cơ sở đó, chọn những địa danh sản xuất loại nông sản cần nhập sạch các đối tượng KDTV để ký hợp đồng nhập hàng. Đồng thời tiến hành giám sát tình hình dịch hại trong quá trình sản xuất loại hàng này. Cuối cùng, tiến hành kiểm dịch hàng hóa cần nhập tại nơi sản xuất. Như vậy sẽ chắc chắn giảm thiểu nguy cơ nhập nội các đối tượng KDTV vào nước nhập khẩu.

- *Kiểm dịch thực vật tại cửa khẩu.* Theo quy định của tổ chức KDTV quốc tế, các nước xuất khẩu phải bảo đảm hàng hoá nông sản không được mang các mầm mống dịch hại thuộc đối tượng KDTV của nước nhập khẩu. Khi hàng hóa nhập khẩu tới cửa khẩu, cơ quan KDTV tại cửa khẩu phải tiến hành các thủ tục KDTV. Trong trường hợp cơ quan KDTV ở nước nhập hàng phát hiện lô hàng có mang đối tượng KDTV của nước mình, họ được phép áp dụng các biện pháp: Trả lại hàng hóa cho nước xuất; hoặc xử lý khử trùng hàng hóa trước khi cho nhập vào, nếu xét thấy không nguy hiểm cho nước mình và có thể huỷ các lô hàng hóa đó, nếu xét thấy nguy hiểm cho nước mình. Các chi phí để áp dụng những biện pháp nêu trên, nước xuất hàng phải chịu.

b. Kiểm dịch thực vật đối nội

Kiểm dịch thực vật đối nội nhằm giám sát tình hình phát sinh phát triển của những đối tượng kiểm dịch đã lọt lưới vào một vùng nhất định của quốc gia. Đồng thời phát hiện các dịch hại tiềm ẩn trong giống cây trồng đã nhập nội (kiểm dịch sau nhập khẩu). Các biện pháp được tiến hành trong KDTV đối nội gồm:

- *Điều tra phát hiện dịch hại trên cây trồng đang sinh trưởng, phát triển.* Công việc này thường xuyên được tiến hành trong nhà lưới KDTV sau nhập khẩu hay trên đồng ruộng tại nơi đối tượng KDTV đã xuất hiện ở diện hẹp. Nếu trong nhà lưới KDTV sau nhập khẩu mà xuất hiện những đối tượng có nguy cơ tiềm ẩn cao về khả năng gây hại thì phải có những quyết định xử lý đối với các lô giống

đó đang trồng tại địa phương đã nhập nội. Nếu tại nơi nhiễm ban đầu của đối tượng KDTV mà chúng vẫn xuất hiện thì phải có kế hoạch bao vây, trừ diệt không cho tiếp tục lây lan ra diện rộng hơn.

- *Kiểm tra và xử lý khử trùng kho.* Đối với những kho chứa hàng nhập khẩu bị nhiễm đối tượng KDTV đã lọt lưới trước đây cần phải được kiểm tra định kỳ và nếu cần phải xử lý bằng khử trùng nhằm hạn chế, tiến tới tiêu diệt hoàn toàn để loại bỏ đối tượng KDTV khỏi những kho đã bị xâm nhiễm.

Trong các năm 1998-2002, KDTV đối ngoại trong cả nước đã phát hiện được 10 loài dịch hại là đối tượng KDTV của nước ta có trên hàng nhập khẩu. Chúng bao gồm các loài *A. obtectus*, *E. oryzae*, *L. temulentum*, *P. canaliculata*, *R. similis*, *S. subterranea*, *T. confusum*, *T. inclusum*, *T. granarium*, *Z. subfasciatus*. KDTV đối nội đã kiểm tra định kỳ, áp dụng biện pháp hữu hiệu để diệt trừ những ổ dịch một *Tg* ở phía Bắc cũng như phía Nam do lây nhiễm trong hàng hóa nhập từ Campuchia. Đã khoanh vùng tiêu diệt sâu đục củ khoai tây *P. operculella* ở Bắc Ninh, Lâm Đồng và một đậu *A. obtectus* ở Lâm Đồng (Cục BVTV, 1999, 2002; Phòng KDTV, 2003).

Chương 4

BIỆN PHÁP CANH TÁC TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIỆN PHÁP CANH TÁC BVTV

Biện pháp canh tác (hay kỹ thuật canh tác) bao gồm tất cả các hoạt động của con người có liên quan tới việc trồng cây nông nghiệp, bắt đầu từ gieo hạt giống đến thu hoạch mùa màng.

Tất cả các biện pháp canh tác đều làm ảnh hưởng tới sự phát sinh, phát triển, tác hại của sâu bệnh hại và cỏ dại. Những biện pháp canh tác được hình thành trong quá trình thâm canh trồng trọt (như bón nhiều phân đạm, gieo trồng giống năng suất cao, tăng vụ, tăng mật độ cây,...) gọi là biện pháp canh tác thâm canh (kỹ thuật thâm canh). Biện pháp canh tác thâm canh thường tạo điều kiện thuận lợi cho sâu bệnh hại và cỏ dại phát sinh mạnh, nhiều khi bùng phát số lượng thành dịch lớn, gây thiệt hại năng suất nghiêm trọng.

Có nhiều biện pháp canh tác trực tiếp hoặc gián tiếp tiêu diệt dịch hại. Một số biện pháp canh tác tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt, nâng cao tính chống chịu của cây trồng đối với dịch hại và kích lệ

khả năng tự đền bù của cây trồng khi bị tác động gây hại từ phía dịch hại. Có biện pháp canh tác làm cho điều kiện sinh thái trở nên bất lợi cho dịch hại, nhưng lại thuận lợi cho thiên địch phát sinh và phát triển. Những biện pháp canh tác như vậy rất có ý nghĩa trong phòng chống dịch hại và được gọi là biện pháp canh tác BVTV.

Vậy, biện pháp canh tác BVTV là những kỹ thuật canh tác nhằm tạo ra điều kiện sinh thái thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng cũng như thiên địch tự nhiên của dịch hại và không thuận lợi cho sự phát sinh, phát triển, tích lũy và lây lan của dịch hại (P.V. Lâm, 1998).

Nhiều biện pháp canh tác BVTV là những kỹ thuật trồng trọt quen thuộc với nông dân, không đòi hỏi chi phí phụ thêm hay dụng cụ chuyên dùng. Biện pháp canh tác BVTV dễ áp dụng trong sản xuất. Các biện pháp canh tác BVTV không có những ảnh hưởng xấu như biện pháp hóa học. Biện pháp canh tác BVTV dễ dàng kết hợp được với tất cả các biện pháp BVTV khác.

Biện pháp canh tác BVTV mang tính chất phòng ngừa dịch hại. Do đó phải tiến hành trước rất nhiều so với sự biểu hiện tác hại của dịch hại. Cùng một biện pháp canh tác khi thực hiện có thể làm giảm loài sâu bệnh hại này, nhưng lại làm tăng tính trầm trọng của loài dịch hại khác. Trong những trường hợp như vậy, phải chọn lựa hướng nào lợi hơn thì tiến hành. Không phải ở mọi lúc, mọi nơi biện pháp canh tác BVTV đều cho hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả kinh tế như mong muốn. Hiểu biết của nông dân hiện nay

về dịch hại chưa đủ để họ thực hiện các kỹ thuật canh tác như những biện pháp BVTV. Để khắc phục nhược điểm này cần nhờ sự giúp đỡ của cán bộ BVTV.

II. BIỆN PHÁP CANH TÁC BVTV ĐÃ ĐƯỢC ÁP DỤNG

1. Kỹ thuật làm đất

Đất là môi trường sống và tồn tại của nhiều loài dịch hại. Nhiều loài côn trùng hại trong chu kỳ vòng đời có pha phát triển liên quan đến đất. Có loài sống hẳn ở trong đất (đế dũi,...). Một số loài hóa nhộng ở trong đất (sâu xám, sâu khoang, sâu xanh,...). Một số loài khác có pha ấu trùng sống ở trong đất (sâu non các loài bọ hung,...). Một số loài đẻ trứng ở trong đất (châu chấu,...). Đất là nơi tích lũy hạt cỏ dại và những mầm mống của vật gây bệnh (các hạch nấm, bào tử nấm,...).

Kỹ thuật làm đất ít nhiều đều có thể trực tiếp hoặc gián tiếp tiêu diệt những dịch hại sống và tồn tại ở trong đất. Cày lật đất sẽ vùi lấp xuống lớp đất dưới nhiều sâu non, nhộng của sâu hại, hạt cỏ dại, tàn dư cây trồng có chứa nguồn bệnh. Đồng thời cày lật đất cũng đưa các sinh vật hại từ lớp đất phía dưới lên trên mặt đất. Trong điều kiện như vậy, các sinh vật hại này hoặc là bị chết khô do nắng hoặc là dễ bị các thiên địch tiêu diệt (sâu non, nhộng của côn trùng hại bật lên mặt đất do cày lật đất sẽ bị chim ăn sâu hay các côn trùng bắt mồi tấn công). Cày lật đất sớm, gặt đến đâu cày sâu đến đó sau mỗi vụ lúa đã tiêu diệt trực tiếp nhiều sâu non, nhộng của sâu đục thân lúa trong rạ và gốc rạ, tiêu diệt tàn dư cây trồng có nguồn bệnh, tiêu diệt

lúa chết là nơi cư trú và nguồn thức ăn của nhiều loài sâu hại lúa (sâu nân, rầy nâu, sâu cuốn lá lúa,...).

Cày sâu, bừa kỹ làm cho lớp đất canh tác càng sâu thêm, tạo điều kiện thuận lợi cho rễ cây trồng phát triển tốt, hút các chất dinh dưỡng từ đất dễ dàng. Nhờ đó cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, tăng khả năng chống chịu đối với sự tấn công của các loài gây hại. Mặt khác, cày sâu bừa kỹ làm cho lớp đất canh tác thoáng khí, tạo điều kiện cho các khí độc có trong đất (mêtan, sunfuahydrô,...) chóng bị phân giải và giảm bớt tác hại của chúng đối với cây trồng.

Tiến hành các công đoạn làm đất đúng lúc, đúng kỹ thuật không chỉ làm cho tầng đất canh tác đáp ứng các yêu cầu của trồng trọt, mà còn góp phần làm cho tầng đất canh tác trở nên sạch mầm mống dịch hại hơn.

2. Luân canh cây trồng

Liên tục chỉ trồng một loại cây trên một khu đất trong nhiều năm (độc canh) thường dẫn tới sự suy thoái độ phì của đất, thiếu dinh dưỡng vi lượng. Canh tác theo kiểu độc canh còn có thể gây nên sự tích tụ các chất có hại cho cây trồng. Với góc độ BVTV, độc canh thường tạo điều kiện sinh thái thuận lợi cho dịch hại tồn tại, tích lũy và phát triển. Đặc biệt, những loài dịch hại có tính chuyên hóa cao (chỉ gây hại một loài cây trồng) thì phát sinh phát triển rất thuận lợi trong điều kiện độc canh (vì nguồn thức ăn của nó luôn luôn dồi dào).

Để khắc phục những hậu quả của độc canh, cần áp dụng hệ thống canh tác luân canh. Luân canh là một hệ thống

canh tác trồng luân phiên các loài cây trồng khác nhau theo thứ tự vòng tròn nhất định trên cùng một mảnh đất nhằm sử dụng hợp lý nguồn nước, các chất dinh dưỡng có trong đất và nguồn phân bón đưa vào đất để tạo ra năng suất cây trồng cao nhất có thể đạt được. Về phương diện BVTV, luân canh cây trồng phải tạo được những điều kiện sinh thái bất lợi cho dịch hại. Đặc biệt phải tạo được sự gián đoạn về nguồn thức ăn thích hợp đối với dịch hại ở các vụ (hoặc năm) tiếp theo trong vòng luân canh.

Các sâu bệnh chính hại lúa không gây hại được các cây rau họ hoa thập tự, đậu đỗ. Luân canh cây lúa với các cây rau họ hoa thập tự hay đậu đỗ sẽ làm gián đoạn nguồn thức ăn của các loài dịch hại lúa. Luân canh như vậy là biện pháp có ý nghĩa phòng chống sâu bệnh hại lúa.

Bệnh thối mầm, chết cây con ở lạc do nấm *A. flavus* gây ra. Nấm này sinh trưởng phát triển trên lạc thường sản sinh ra độc tố aflatoxin gây bệnh ung thư. Luân canh cây lạc với cây lúa nước sẽ hạn chế được sự phát triển của nấm *A. flavus*. Nấm này sinh trưởng phát triển rất tốt khi luân canh lạc với các cây ngô, khoai lang và vừng.

Luân canh cây bông với cây khoai, cây mía, cây đậu đỗ góp phần hạn chế sự phát triển của sâu hại bông. Khi luân canh bông với lúa nước làm giảm số lượng sâu hại và bệnh héo rũ trên cây bông rất rõ ràng.

Luân canh cây đậu tương với cây lúa hoặc với các cây không phải họ đậu là biện pháp hạn chế những sâu bệnh chính trên đậu tương như bệnh gỉ sắt, ruồi đục thân,... Vì

các loài sâu bệnh hại này chỉ gây hại cho cây đậu tương hoặc các cây họ đậu.

Không luân canh cây khoai tây với các cây họ cà để hạn chế bệnh mốc sương, bệnh héo xanh, bệnh virút. Vì nhiều cây họ cà cùng bị nhiễm những sâu bệnh hại này.

Biện pháp luân canh đặc biệt rất có hiệu quả trong phòng trừ tuyến trùng thực vật, vì tuyến trùng hại cây tồn tại chủ yếu trong đất. Trên khu đất trồng liên tục khoai tây (giống nhiễm tuyến trùng) thì sau mỗi vụ mật độ tuyến trùng hại khoai tây trong đất tăng lên 10-15 lần, nhưng nghỉ một vụ không trồng khoai tây mà trồng cây khác thì số lượng tuyến trùng hại khoai tây trong đất giảm đi khoảng 33%.

Nếu tính toán đúng, luân canh cây trồng là biện pháp rất hiệu quả để hạn chế nhiều loài sâu bệnh hại quan trọng. Hệ thống luân canh cây trồng đòi hỏi phải bố trí, sắp xếp các cây trồng về thời gian trên một khu đất và không gian trong cùng một thời điểm để ngăn chặn tác hại của sâu bệnh ngay trong vụ đó và cản trở sự tồn tại, tích lũy, lây lan của chúng từ vụ này sang vụ khác.

Nguyên tắc của luân canh là chọn các cây trồng thích hợp để loại trừ được các sâu bệnh gây hại chuyên tính hoặc hạn chế tác hại của chúng ở mức thấp nhất. Lưu ý chọn và đưa những cây trồng có khả năng tiết ra kháng sinh vào vòng luân canh để tiêu diệt một số vi sinh vật có hại đối với cây trồng tồn tại ở trong đất.

canh tác trồng luân phiên các loài cây trồng khác nhau theo thứ tự vòng tròn nhất định trên cùng một mảnh đất nhằm sử dụng hợp lý nguồn nước, các chất dinh dưỡng có trong đất và nguồn phân bón đưa vào đất để tạo ra năng suất cây trồng cao nhất có thể đạt được. Về phương diện BVTV, luân canh cây trồng phải tạo được những điều kiện sinh thái bất lợi cho dịch hại. Đặc biệt phải tạo được sự gián đoạn về nguồn thức ăn thích hợp đối với dịch hại ở các vụ (hoặc năm) tiếp theo trong vòng luân canh.

Các sâu bệnh chính hại lúa không gây hại được các cây rau họ hoa thập tự, đậu đỗ. Luân canh cây lúa với các cây rau họ hoa thập tự hay đậu đỗ sẽ làm gián đoạn nguồn thức ăn của các loài dịch hại lúa. Luân canh như vậy là biện pháp có ý nghĩa phòng chống sâu bệnh hại lúa.

Bệnh thối mầm, chết cây con ở lạc do nấm *A. flavus* gây ra. Nấm này sinh trưởng phát triển trên lạc thường sản sinh ra độc tố aflatoxin gây bệnh ung thư. Luân canh cây lạc với cây lúa nước sẽ hạn chế được sự phát triển của nấm *A. flavus*. Nấm này sinh trưởng phát triển rất tốt khi luân canh lạc với các cây ngô, khoai lang và vừng.

Luân canh cây bông với cây khoai, cây mía, cây đậu đỗ góp phần hạn chế sự phát triển của sâu hại bông. Khi luân canh bông với lúa nước làm giảm số lượng sâu hại và bệnh héo rũ trên cây bông rất rõ ràng.

Luân canh cây đậu tương với cây lúa hoặc với các cây không phải họ đậu là biện pháp hạn chế những sâu bệnh chính trên đậu tương như bệnh gỉ sắt, ruồi đục thân,... Vì

Luân canh cây trồng có thể coi là một kỹ thuật canh tác có tính cổ truyền. Tuy nhiên, kỹ thuật này mang tính cộng đồng, nghĩa là phải được áp dụng trên diện tích qui mô lớn mới có hiệu quả hạn chế dịch hại. Chỉ từng hộ nông dân áp dụng đơn lẻ trên diện tích nhỏ thì luân canh cây trồng không có hiệu quả phòng chống dịch hại.

3. Xen canh cây trồng

Xen canh là hệ thống canh tác mà khi thực hiện người nông dân phải trồng đồng thời nhiều loại cây khác nhau trên cùng một lô đất. Đây là một kỹ thuật canh tác khá phổ biến ở nhiều nước. Xen canh cây trồng là biện pháp tốt nhất để đồng thời sử dụng tối ưu các điều kiện đất, ánh sáng, nước, chất dinh dưỡng trong đất, góp phần làm tăng tổng thu nhập cho nhà nông. Thí dụ, trồng ngô xen đậu đỗ (đậu tương, đậu xanh). Ngô là loài cây trồng có rễ ăn sâu, yêu cầu dinh dưỡng cao; còn đậu đỗ là cây thấp, có rễ ăn nông, ít yêu cầu dinh dưỡng, mà lại có khả năng cung cấp thêm đạm cho đất. Khi trồng ngô xen đậu đỗ không có sự cạnh tranh giữa chúng với nhau về dinh dưỡng và ngô còn sử dụng cả nguồn đạm do đậu đỗ cố định được.

Về phương diện BVTV, xen canh cây trồng thường làm giảm những thiệt hại do các loài dịch hại gây ra. Nhiều loài dịch hại có tính chuyên hóa thức ăn, nghĩa là chúng chỉ có thể sử dụng những loại cây nhất định để làm thức ăn. Khi trên đồng có một loại cây được trồng với diện tích lớn liền nhau sẽ tạo nên nguồn thức ăn dồi dào thuận lợi cho sự phát sinh, lây lan của những định hại chuyên tính trên cây

trồng đó. Cánh đồng lúa liền khoảnh càng rộng thì càng thuận lợi cho sâu đục thân lúa bướm hai chấm, rầy nâu phát sinh và lây lan. Trên đồng có nhiều loại cây khác nhau trồng xen canh sẽ tạo nên một nguồn thức ăn không thuận lợi cho những dịch hại chuyên tính, cản trở sự phát sinh, lây lan của chúng, nhất là đối với những loài dịch hại chuyên tính không có khả năng tự phát tán đi xa. Xen canh cây trồng còn làm tăng tính đa dạng của khu hệ côn trùng, nhện và vi sinh vật trong các sinh quần nông nghiệp, tức là làm tăng tính ổn định của hệ sinh thái nông nghiệp.

Theo kết quả nghiên cứu của Viện Bảo vệ thực vật, trồng xen cà chua với bắp cải theo tỷ lệ cứ 2 luống bắp cải xen 1 luống cà chua và cà chua trồng trước bắp cải 30 ngày thì có thể hạn chế được sự gia tăng số lượng sâu tơ.

Kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu và Phát triển cây bông cho thấy mật độ sâu xanh, rệp muội trên cây bông trồng xen với đậu xanh hoặc đậu tương thấp hơn hẳn so với trên cây bông trồng thuần. Nếu trồng xen 3 loại cây (bông, ngô, đậu xanh) thì mật độ của rệp muội, sâu xanh lại thấp hơn so với mật độ của chúng khi chỉ trồng xen 2 loại cây (bông, đậu xanh). Trồng bông xen với đậu xanh hoặc đậu & ngô còn hạn chế được sự lây nhiễm của bệnh xanh lùn bông. Trên đồng bông trồng xen mía thành các băng rộng 5-10 m rất có ý nghĩa hạn chế số lượng sâu xanh. Sâu xanh trên bông trồng xen mía có mật độ chỉ bằng 35-70% mật độ ở trên đồng bông không xen mía.

Đồng thời trồng nhiều loại cây trên một khu đồng gọi là canh tác nhiều loài. Về bản chất, canh tác nhiều loài cũng

là xen canh. Điều khác nhau giữa xen canh và canh tác nhiều loài là quy mô thực hiện: Xen canh là đồng thời trồng nhiều loại cây trên một lô đất; còn canh tác nhiều loài là đồng thời trồng nhiều loại cây trên một khu đồng, mỗi loại cây trồng riêng trên một lô đất. Chọn và bố trí một cơ cấu cây trồng hợp lý trên một khu đồng sẽ tạo điều kiện không thuận lợi cho sự phát sinh phát triển và lây lan của nhiều loài dịch hại chuyên tính. Vì vậy, canh tác nhiều loài cũng có ý nghĩa lớn trong phòng chống dịch hại như xen canh. Nhưng canh tác nhiều loài mang tính cộng đồng, tức là việc thực hiện này phải do nhiều hộ nông dân cùng tiến hành trên một qui mô diện tích lớn mới mong có ý nghĩa trong phòng chống dịch hại.

4. Thời vụ gieo trồng thích hợp

Thời vụ là thời gian để gieo trồng đối với mỗi loại cây trồng. Thời vụ là một yêu cầu rất quan trọng trong trồng trọt: Nhất thì, nhì thực hay hốt hải không bằng phải thì.

Thời vụ gieo trồng thích hợp là thời vụ thuận tiện cho việc gieo trồng mà đảm bảo cho cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, cho năng suất cao. Thời vụ thích hợp để gieo cấy lúa Mùa ở vùng đồng bằng sông Hồng đã được đúc kết thành ca dao:

Tua rua đi rắc mạ mùa,

Tiểu thử cày bừa, cấy ruộng nông sâu.

Làm đúng thời vụ như vậy thì cây lúa Mùa giống địa phương sinh trưởng và phát triển tốt, cho năng suất cao, đến mức cấy chốc vâng cày cũng được lúa xơi. Lúa cấy

không đúng thời vụ cho năng suất kém. Lúa Mùa cấy muộn thì khác nào hương khói lên chùa cầu con, hoặc lúa chiêm cấy muộn thì lúa trở vào lập hạ, buồn bã cả thôn.

Cây trồng miễn cảm với dịch hại chỉ vào một giai đoạn phát triển nhất định và các loài dịch hại phát sinh phát triển mạnh cũng chỉ vào những khoảng thời gian nhất định trong năm. Vì vậy, về phương diện BVTV, thời vụ gieo trồng thích hợp đối với mỗi loại cây trồng là thời vụ không chỉ đảm bảo để cây trồng đạt năng suất cao mà còn đảm bảo sao cho giai đoạn sinh trưởng xung yếu nhất của cây trồng không trùng với thời gian phát triển mạnh nhất của dịch hại. Việc điều chỉnh thời vụ gieo trồng để tránh đỉnh cao phát sinh của dịch hại cũng chỉ thực hiện được trong những phạm vi nhất định. Bởi vì mỗi loại cây trồng chỉ có những khoảng thời gian nhất định thích hợp để gieo trồng cho năng suất cao.

Trong một vụ lúa, trà lúa cấy thời vụ sớm và cấy thời vụ muộn thường bị bọ xít dài *Leptocorisa* phá hại rất nặng. Trà lúa gieo cấy thời vụ sớm tránh được đỉnh cao mật độ của rầy nâu trong các vụ lúa và thường bị rầy nâu hại nhẹ. Những ruộng lúa gieo cấy muộn thường có giai đoạn xung yếu của cây lúa trùng với thời kỳ phát sinh mạnh nhất của rầy nâu trong vụ lúa, nên bị rầy nâu gây hại nặng hơn. Ở đồng bằng sông Hồng, bệnh đạo ôn gây hại nặng cho lúa Xuân sớm, Mùa muộn. Do đó, ở những nơi thường có dịch bệnh đạo ôn phải giảm bớt diện tích Xuân sớm, Mùa muộn để tránh tác hại của bệnh đạo ôn.

Bấp cải trồng vào nhiều thời vụ khác nhau bị sâu tơ gây hại ở các mức độ khác nhau. Tại vùng rau Hà Nội và Tp Hồ Chí Minh, thời vụ bắp cải trồng sớm bị sâu tơ phá hại nhẹ hơn các thời vụ bắp cải trồng muộn. Vì ở thời vụ sớm sâu tơ chưa phục hồi kịp, mật độ quần thể của chúng còn thấp.

Trong điều kiện vùng đồng bằng sông Hồng, đậu tương vụ Xuân trồng sớm vào tháng 1 thường bị bệnh gỉ sắt, ruồi đục thân gây nặng hơn so với đậu tương trồng muộn vào tháng 2. Đặc biệt, đậu tương Xuân trồng vào tháng 3-4 rất ít bị bệnh gỉ sắt, vì thời tiết trong thời gian này không thuận lợi cho nấm bệnh gỉ sắt phát sinh, lây lan.

Các sâu hại bắt đầu tích lũy số lượng trên bông trồng ở thời vụ sớm. Khi ở thời vụ sớm, bông trở nên già thì sâu hại chuyển sang bông ở thời vụ muộn còn non hơn, thích hợp hơn nên chúng phát triển và tích lũy số lượng nhanh hơn. Do đó, bông trồng ở thời vụ muộn thường bị sâu phá hại nặng hơn bông trồng thời vụ sớm.

Lựa chọn, sắp xếp thời vụ gieo trồng thích hợp là một biện pháp canh tác phòng chống dịch hại có hiệu quả. Để xác định được thời vụ thích hợp cho từng loại cây trồng ở mỗi địa phương, cần phải dựa vào các điều kiện thời tiết khí hậu, đặc điểm phát sinh phát triển và phá hại của các dịch hại chính trên từng cây trồng cũng như kinh nghiệm, tập quán trồng trọt của nông dân ở địa phương.

Thời vụ gieo trồng thích hợp là biện pháp canh tác phòng chống dịch hại có hiệu quả chỉ khi được áp dụng đồng loạt trên qui mô lớn, nghĩa là mang tính cộng đồng.

5. Mật độ gieo trồng hợp lý

Mật độ gieo trồng là số lượng hạt giống, hay số cây trên một đơn vị diện tích. Mỗi loại cây trồng hay giống cây trồng phụ thuộc vào đất tốt hay đất xấu mà có một mật độ thích hợp để cho năng suất cao. Gieo trồng dày quá hay thưa quá đều ảnh hưởng đến năng suất.

Đối với cây lúa, ông cha ta đã quan tâm đến mật độ cấy và thấy rõ tác dụng của việc cấy dày hợp lý là cho năng suất cao. Điều này đã được tổng kết thành kinh nghiệm cấy thưa thừa đất, cấy dày thóc chất đầy bồ. Nhưng đối với chân đất tốt, ruộng hầu cấy giống lúa kém chịu phân thì lại cần cấy thưa cấy thưa thừa thóc, cấy dày cóc ăn.

Mật độ gieo trồng không chỉ ảnh hưởng tới sinh trưởng phát triển và năng suất của cây trồng, mà còn ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển của sâu bệnh hại và cỏ dại. Mật độ gieo trồng hợp lý có tác dụng ngăn ngừa sự phát triển và gây hại của nhiều loài dịch hại. Bởi vậy, mật độ gieo trồng hợp lý được coi là biện pháp canh tác BVTV,

Gieo trồng thưa quá, cấy thưa thừa đất, sẽ tạo điều kiện cho nhiều loài cỏ dại sinh trưởng và phát triển, lấn át cây trồng, phải mất nhiều công làm cỏ. Gieo trồng dày quá sẽ tạo nên điều kiện sinh thái thích hợp cho nhiều loài dịch hại phát sinh và gây hại. Ruộng lúa cấy dày có độ ẩm không khí cao, tạo điều kiện thuận lợi cho rầy nâu, bệnh khô vằn, bệnh đạo ôn phát triển mạnh. Nơi cấy dày thân lúa bị vống, mềm hơn, thuận lợi cho sâu non tuổi 1 của sâu đục thân dễ xâm nhập hơn và có tỷ lệ sống sót cao, nên tỷ

lệ nõn héo cao hơn. Cây dày còn cản trở những hoạt động hữu ích của các loài ký sinh trứng sâu đục thân và ký sinh trứng rầy nâu. Đây cũng là một trong các nguyên nhân góp phần tạo thuận lợi cho sâu đục thân và rầy nâu phát triển mạnh ở nơi cây dày.

Cây ngô trồng càng dày thì mức độ bị bệnh đốm lá lớn và bệnh khô vằn càng nặng. Ruộng ngô trồng dày sẽ tạo độ ẩm trong ruộng ngô cao, thích hợp cho hai loại bệnh trên phát triển mạnh. Giống bông chín sớm, trồng dày trốn được sâu hại cuối vụ.

Gieo trồng với mật độ thế nào là hợp lý đối với từng loại cây trồng phải được xác định tùy theo từng loại đất, từng loại giống, mùa vụ và đặc biệt là tình hình sâu bệnh, cỏ dại chính trên cây trồng đó ở từng địa phương.

6. Gieo trồng giống ngắn ngày

Mỗi loại cây trồng có nhiều giống khác nhau với thời gian sinh trưởng khác nhau. Những giống cây trồng có thời gian sinh trưởng ngắn gọi là giống ngắn ngày (đùng nhâm với giống ngày ngắn) Những giống cây trồng có thời gian sinh trưởng dài gọi là giống dài ngày (đùng nhâm với giống ngày dài). Gieo trồng giống ngắn ngày trong một số trường hợp rất có ý nghĩa hạn chế tác hại của dịch hại.

Để đạt được mật độ quần thể gây hại có ý nghĩa kinh tế, các loài dịch hại phải có một thời gian nhất định tích lũy số lượng cá thể của chúng. Sau mỗi thế hệ, số lượng cá thể của dịch hại trong quần thể được tăng lên gấp bội. Thời gian sinh trưởng của cây trồng càng dài (giống dài ngày) thì dịch hại

hoàn thành được càng nhiều thế hệ trên giống cây trồng đó. Do đó, số lượng cá thể trong quần thể của chúng càng tích lũy được nhiều tạo nên quần thể có mật độ cao, đủ để gây thiệt hại nặng về năng suất đối với cây trồng. Với thời gian sinh trưởng của cây trồng ngắn (giống ngắn ngày) thì dịch hại hoàn thành được ít thế hệ trên giống cây trồng đó. Vì vậy, dịch hại không tích lũy được số lượng cá thể trong quần thể đủ để gây hại nặng cho cây trồng.

Dùng giống ngắn ngày để tránh sâu bệnh hại nặng ở cuối vụ đã được áp dụng rộng rãi với nhiều loại cây trồng. Giống lúa CR-203 (ngắn ngày) được gieo cấy ở thời vụ Mùa sớm có thể tránh được tác hại của sâu đục thân, sâu cắn gié. Giống IR-1820 được gieo cấy ở vụ lúa Xuân có thể tránh được rầy nâu cuối vụ. Giống lúa có thời gian sinh trưởng 80-90 ngày (cực ngắn) được sử dụng như một biện pháp hữu hiệu để trừ rầy nâu.

Giống bông chín sớm có thời gian sinh trưởng ngắn hơn giống bông chín muộn. Trồng giống bông chín sớm sẽ rút ngắn được thời gian của một vụ bông trên đồng, tránh được tác hại của rầy xanh hai chấm *A. devastans* ở cuối vụ.

Tại đồng bằng sông Hồng, giống khoai tây ngắn ngày như giống Khoai Đa (thời gian sinh trưởng 85-95 ngày), giống KT2 (thời gian sinh trưởng 75-80 ngày) trồng vào thời vụ sớm có thể tránh được bệnh mốc sương ở cuối vụ.

7. Sử dụng phân bón hợp lý

Từ xưa ông cha ta đã nhận thấy vai trò to lớn của phân bón trong trồng trọt và tổng kết thành kinh nghiệm quý báu

như nhất nước, nhì phân, ruộng không phân như thân không của hay người đẹp vì lúa, lúa tốt vì phân, v.v...

Bón phân là cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây trồng, do đó phân bón gây ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Ngoài ra, bón phân còn làm ảnh hưởng lớn đến sự phát sinh và gây hại của dịch hại. Vai trò của từng loại phân bón có thể rất khác nhau, phụ thuộc vào giống cây trồng, đối tượng dịch hại và điều kiện môi trường.

Phân đạm làm giảm độ dày lớp biểu bì của thực vật, dẫn tới tăng sự mất cảm của các cây trồng họ hoà thảo với bệnh gỉ sắt, với sâu đục thân.

Khi thiếu phân kali cây trồng bị nhiễm nhiều loại bệnh nặng hơn vì quá trình tổng hợp chất đạm trong cây bị cản trở và tích lũy các chất không phải đạm nhưng chứa nitơ. Phân kali làm giảm tác hại của côn trùng (đặc biệt rệp muội) gây ra đối với cây trồng. Phân kali đã làm cho các mô cơ sinh trưởng tốt hơn, ức chế sự tạo thành các chất hấp dẫn côn trùng. Phân kali giúp cây chè tăng sức chống bệnh phồng lá do nấm *E. vexans*, giúp cây cao su nâng cao tính chống bệnh phấn trắng do nấm *O. heveae* (Bazelet, 1983; V.T. Mân, L. L. Tề, 1998).

Phân lân làm cho lớp biểu bì ở cây phát triển và dẫn đến phát triển mô cơ. Phân lân và kali làm tăng sinh trưởng của lúa mì và tăng tính chống bệnh gỉ sắt, bệnh do nấm *Fusarium*. Phân lân và kali làm giảm bệnh than đen ở ngô (Cheremisinov, 1973).

Khi bón phân hóa học mất cân đối, đặc biệt chỉ chú trọng bón phân đạm mà không bón phân lân, kali sẽ gây nên hiện tượng thừa đạm. Khi đó cây trồng sinh trưởng nhanh, lá cây phát triển quá mức (xanh và nhiều). Thừa đạm kéo dài thời gian sinh trưởng của cây, tạo nên nguồn thức ăn thích hợp cho nhiều loài sinh vật gây hại. Thừa đạm làm cho các mô bảo vệ kém phát triển, cho nên thân cây non mềm tạo điều kiện cho sinh vật gây hại xâm nhập vào trong cây một cách dễ dàng. Sâu đục thân lúa, sâu cuốn lá lúa, rầy nâu, bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn, bệnh bạc lá lúa phát triển mạnh khi ruộng lúa được bón nhiều phân đạm. Ruộng bông bón nhiều phân đạm cũng làm tăng tác hại của nhiều loài sâu hại chính trên bông. Liều lượng phân đạm cao tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều loài rệp muội, bọ trĩ, bọ xít hại cây trồng phát triển rất mạnh. Khoai tây, cà chua được bón nhiều phân đạm làm tăng bệnh mốc sương. Bón phân không cân đối làm bệnh sương mai trên hành tỏi phát triển mạnh,...

Bón nhiều phân kali trong nhiều năm liên gây nên tình trạng thiếu chất magiê trong đất. Đây là hiện tượng phổ biến ở vùng trồng dứa của nước ta. Thiếu magiê trong đất trồng dứa đã làm cho cây dứa bị bệnh héo lá rất nặng.

Bón phân cân đối là cung cấp đầy đủ các nguyên tố dinh dưỡng với tỷ lệ thích hợp đối với từng giống cây trồng, từng loại đất và năng suất muốn đạt. Có như vậy mới phát huy được đầy đủ tác dụng của từng loại phân bón, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt, tránh sự khủng hoảng về dinh dưỡng của cây trồng, làm tăng khả năng chống chịu đối với sự tấn công

của các loài sinh vật gây hại, cũng như làm tăng khả năng tự đền bù của cây trồng khi bị phá hại. Khi cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt sẽ lấn át sự phát triển của cỏ dại. Bón phân cân đối không chỉ huy động được tiềm năng năng suất của cây trồng mà còn không tạo điều kiện thuận lợi cho dịch hại phát triển, góp phần gìn giữ năng suất cây trồng. Như vậy, biết cách sử dụng phân bón sẽ có ý nghĩa lớn trong phòng chống dịch hại.

8. Tưới tiêu hợp lý

Nước là yếu tố rất quan trọng đối với mọi sinh vật trên trái đất. Từ xưa, nông dân nước ta đã nhận thấy vai trò to lớn của nước đối với cây trồng như nhất nước hay không nước, không phân, chuyên cần vô ích.

Nước ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Qua đó ảnh hưởng đến sự phát sinh, gây hại của sâu bệnh hại và cỏ dại. Ngoài ra, nước cũng ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát sinh, phát triển và gây hại của dịch hại.

Có đủ nước trong ruộng lúa thì các hợp chất của silic dễ dàng hoà tan và cây lúa hấp thụ được. Nhờ vậy, quá trình hóa cứng vách tế bào biểu bì được thúc đẩy nhanh, dẫn tới làm tăng sức chống chịu của cây lúa đối với một số sâu bệnh hại. Chế độ nước trong ruộng lúa có liên quan đến sự phát triển của một số sâu bệnh hại như bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn, sâu đục thân lúa,... Trong thực tế, bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn thường phát sinh và phát triển mạnh, gây hại nặng ở những ruộng lúa không thường xuyên đủ nước. Khi

bị nhiễm bệnh đạo ôn, bệnh khô vằn hoặc bọ trĩ mà ruộng lúa bị thiếu nước thì các sâu bệnh này phát triển càng nhanh, cây lúa nhanh chóng bị lụi lá và dễ dàng dẫn đến hiện tượng cháy đạo ôn, cháy khô vằn..., làm ảnh hưởng đáng kể đến năng suất lúa. Ngoài ra, ruộng lúa khô nước thường xuyên còn dễ bị đế dũi, bọ hung, chuột phá hại nặng và cỏ dại phát triển mạnh. Để hạn chế sự phát triển của những dịch hại này cần giữ ruộng lúa có một lớp nước khoảng 10 cm liên tục trong suốt thời gian sinh trưởng của cây lúa, đặc biệt nếu cây lúa bắt đầu nhiễm bệnh đạo ôn hoặc bệnh khô vằn. Khi giữ đủ mực nước như vậy thì lại tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh, phát triển của bệnh bạc lá lúa, sâu phao, các loài rầy hại lúa. Nếu định kỳ tháo nước để ruộng khô 1-2 ngày thì có hiệu quả cao trong hạn chế sự phát triển của bọ vòi vòi đục gốc lúa, sâu phao, các loài rầy hại lúa.

Để có được độ ẩm thích hợp của đất đối với cây trồng cần cần phải cung cấp nước bằng tưới. Tưới nước quá nhiều hoặc đất bị úng nước sẽ gây nên tình trạng yếm khí, cây trồng sinh trưởng và phát triển kém, giảm khả năng chống chịu sâu bệnh hại, dễ bị hại nặng khi có sâu bệnh hại phát sinh. Trong điều kiện đó, một số bệnh hại phát sinh phát triển thuận lợi. Thí dụ, bệnh héo xanh vi khuẩn gây ra cho cà chua, khoai tây đều phát triển mạnh trong điều kiện đất có ẩm độ cao. Bệnh thối đỉnh quả cà chua do vi khuẩn lại phát sinh phát triển trong điều kiện ruộng cà chua có ẩm độ thấp. Bệnh thối thân cây lạc phát triển mạnh trong điều kiện trồng lạc có tưới nước. Trên đất cát mà tưới nước

thường xuyên cũng làm tăng bệnh thối quả và rễ cây lạc. Trong nhiều trường hợp cây trồng cạn không được tưới đủ nước, đất không đủ ẩm độ đã tạo điều kiện cho một số sâu hại phát triển mạnh. Rau cải xanh, bắp cải trồng không được tưới nước đầy đủ bị rệp muội phát sinh gây hại nặng. Ruộng khoai lang khô dễ bị bọ hà gây hại nặng. Tưới nước mùa khô và thoát nước chống úng mùa mưa cho vườn tiêu giúp cây tiêu sinh trưởng tốt, ít bị bệnh hại.

Điều khiển chế độ nước hợp lý cho từng loại cây trồng sẽ có ý nghĩa lớn trong hạn chế sự phát sinh và phát triển của nhiều loài sâu bệnh hại và cỏ dại hại.

9. Trồng cây bẫy

Cây bẫy là những cây được trồng với mục đích thu hút, tập trung các loài dịch hại (như côn trùng, tuyến trùng thực vật), sau đó tiêu diệt, nhằm ngăn chặn sự tấn công của chúng sang cây trồng chính. Cây bẫy có thể là cây trồng khác (nhưng được sâu hại hoặc tuyến trùng ưa thích hơn) trồng xen vào cây trồng chính hoặc là chính cây trồng đó, nhưng dùng giống chín sớm hay trồng ở thời vụ sớm trên một diện tích nhỏ (một vài phần trăm so với tổng diện tích chính vụ của cây trồng đó).

Trồng cây bẫy là biện pháp canh tác đã được áp dụng chủ yếu để trừ sâu hại ở nhiều nước trên thế giới và có nhiều triển vọng trong phòng chống sâu hại. Nông dân ở Hoa Kỳ, Brazil, Nigeria đã dùng giống đậu tương chín sớm hoặc trồng đậu tương thời vụ sớm cạnh ruộng đậu tương chính vụ để thu hút và sau đó tiêu diệt các sâu hại chính

trên đậu tương (bọ xít xanh, bọ rùa ăn lá,...) và đã ngăn cản được sự phá hại của những sâu hại này trên đậu tương chính vụ. Tại Hoa Kỳ và Nicaragua đã thành công trong phòng chống bọ vòi voi đục quả bông nhờ trồng cây bẫy bằng cây bông ở thời vụ sớm với diện tích khoảng 5% tổng diện tích cây bông chính vụ.

Kỹ thuật trồng cây bẫy để trừ sâu hại cũng đã được áp dụng ở nước ta. Trong các năm 1986-1988, khi chống dịch bọ xít dài ở Nghệ An, Hà Tĩnh, Thanh Hóa đã khuyến cáo áp dụng ruộng bẫy bọ xít dài. Khuyến cáo dùng khoảng 0,1% diện tích đất trồng lúa đem gieo cấy lúa ở thời vụ sớm hoặc dùng giống lúa ngắn ngày trở sớm để làm ruộng thu hút tập trung bọ xít dài tới, sau đó diệt trừ bọ xít bằng cách vọt thu bắt, phun thuốc, v.v...

Trồng xen cây hướng dương vào mép luống lạc để thu hút trưởng thành sâu xanh, sâu khoang đến đẻ trứng. Sau đó tiêu diệt sâu xanh, sâu khoang trên cây hướng dương. Biện pháp này được khuyến cáo trong IPM trên cây lạc tại một số nơi trên thế giới và ở Việt Nam.

Kỹ thuật trồng cây bẫy sẽ không có hiệu quả, nếu diện tích trồng cây bẫy quá nhỏ so với tổng diện tích của cây trồng chính. Biện pháp này mang tính cộng đồng, phải được tiến hành trên một diện tích đủ lớn mới có hiệu quả.

10. Vệ sinh đồng ruộng

Đây là một nhóm thao tác kỹ thuật khác nhau nhằm tiêu diệt các mầm mống dịch hại có trong đất, trên tàn dư cây trồng vụ trước và trên cỏ dại.

Đối với cây trồng hàng năm, sau mỗi vụ tiến hành dọn sạch và tiêu hủy tất cả các tàn dư thực vật có ý nghĩa lớn trong hạn chế nguồn dịch hại đầu vụ. Sau thu hoạch ngô, xử lý cây ngô sẽ tiêu diệt được nguồn sâu non, nhộng của sâu đục thân ngô *O. furnacalis*, các hạch nấm khô vằn *R. solani*, góp phần hạn chế các sâu bệnh này ở vụ ngô sau.

Trước khi trồng cây tiêu, dọn sạch gốc, rễ cây cũ, dọn cỏ trong vườn đem đốt. Làm như vậy hạn chế được bệnh hại rễ cây tiêu. Diệt cây ký chủ phụ rất có ý nghĩa trong phòng chống sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella*, sâu loang *Earias spp.* trên bông.

Đối với cây ăn quả lâu năm, thường xuyên thu dọn các quả bị rụng, cành lá khô rụng đem chôn hoặc đốt để tiêu diệt các nguồn sâu bệnh hại có trong đó.

Chương 5

CÁC KỸ THUẬT BẢO VỆ THỰC VẬT LIÊN QUAN TỚI DI TRUYỀN HỌC

I. SỬ DỤNG GIỐNG KHÁNG SÂU BỆNH

1. Khái niệm về tính kháng sâu bệnh của cây trồng

Trong cùng một điều kiện gieo trồng, mức độ bị nhiễm sâu bệnh của các giống, các cây trồng không giống nhau. Mỗi loại cây trồng đều có những giống không bị sâu hại và vì sinh vật gây bệnh tấn công, hoặc bị ở mức rất nhẹ. Đó là những giống kháng sâu bệnh. Từ xưa con người đã nhận biết được điều này và chọn tạo những giống cây trồng kháng sâu bệnh. Ngày nay, giống kháng sâu bệnh được sử dụng rộng rãi và đây là biện pháp BVTV rất hiệu quả. Lampe (1994) đã nhận định: "Giống kháng là hòn đá tảng để phòng trừ sâu bệnh có hiệu quả. Kết hợp giống kháng với biện pháp sinh học và kỹ thuật canh tác là chiến lược phòng trừ sâu bệnh hại lý tưởng đối với những nông dân nghèo ít vốn".

Tính kháng sâu hại là đặc tính của giống cây trồng có khả năng chống lại sự tấn công của một loài sâu hại nào đó hoặc làm giảm tác hại do sâu hại gây ra. Tính kháng bệnh hại là khả năng của cây trồng chống đối, ngăn chặn sự xâm nhập, lây lan của vật gây bệnh vào trong cây. Tính kháng

bệnh hại sẽ biểu hiện cây trồng không bị nhiễm bệnh hay có thể bị nhiễm bệnh ở mức rất thấp, không gây ảnh hưởng tới sinh trưởng, năng suất của cây trồng. Tính kháng sâu bệnh của cây trồng còn gọi là tính miễn dịch của cây trồng. Tính miễn dịch là khả năng kháng của cây trồng đối với các tác động gây hại của sâu hại và vật gây bệnh.

Tính miễn cảm với sâu hại (tính nhiễm sâu hại) là đặc tính của cây trồng hoàn toàn không có khả năng chống lại sự tấn công của một loài sâu hại nào đó, biểu hiện có tỷ lệ bị hại và mật độ sâu hại cao. Tính miễn cảm với bệnh hại (tính nhiễm bệnh hại) là đặc tính của cây trồng hoàn toàn không có khả năng chống lại sự xâm nhập, lây lan của vật gây bệnh trong mô cây. Tính kháng và tính nhiễm sâu bệnh không phải là những đặc tính bất biến, chúng có thể thay đổi phụ thuộc vào điều kiện gieo trồng, thời tiết và nhiều yếu tố ngoại cảnh.

Dùng giống kháng sâu bệnh vừa cho hiệu quả kinh tế cao, ít tốn kém chi phí, dễ áp dụng trong các điều kiện, các hoàn cảnh, mọi trình độ sản xuất. Sử dụng giống kháng sâu bệnh phù hợp với nguyên lý IPM, góp phần làm giảm đáng kể việc sử dụng thuốc hóa học BVTV, tránh ô nhiễm môi trường, bảo vệ thiên địch, góp phần xây dựng nông nghiệp bền vững và sản xuất nông sản an toàn.

Tuy nhiên, không phải cây trồng nào cũng có giống kháng sâu bệnh. Giống cây trồng kháng với sâu bệnh này nhưng không kháng với sâu bệnh khác. Chưa có những giống cây trồng cùng kháng nhiều loài sâu bệnh. Giống CR-203 kháng rầy nâu, nhưng lại nhiễm bệnh khô vằn, rầy lưng trắng. Giống

bông lá nhẵn kháng sâu xanh nhưng lại nhiễm nhện đỏ son, rệp muội, rầy xanh hai chấm. Khó kết hợp đặc tính kháng sâu bệnh với đặc tính nông học tốt. Các giống kháng sâu bệnh thường chỉ có năng suất ở mức khá. Việc dùng giống kháng sâu bệnh thì dễ, nhưng tạo ra một giống kháng sâu bệnh phải mất thời gian khá dài, tốn kém nhiều công sức. Tạo giống lúa mì kháng sâu bệnh phải mất 15-20 năm. Sử dụng giống kháng sâu bệnh rộng rãi làm xuất hiện biotyp/nòi mới của sâu hại hoặc của vật gây bệnh và dẫn tới giống cây trồng bị mất tính kháng. Đây là hạn chế lớn nhất đối với biện pháp sử dụng giống kháng sâu bệnh.

2. Cơ chế và các loại tính kháng sâu bệnh của cây trồng

a. Cơ chế kháng sâu hại

Theo Painter (1951), Thortinson (1956), Shapiro (1985), Singh (1983),... cơ chế kháng sâu hại của cây trồng có thể xếp thành 4 nhóm sau:

Cơ chế không ưa thích. Tính không ưa thích được hình thành do một hoặc nhiều đặc điểm của cây trồng tác động lên mức độ hấp dẫn hay xua đuổi của cây đối với sâu hại và tác động có hại lên phản ứng tập tính của sâu hại khi tìm nơi dinh dưỡng, đẻ trứng hoặc trú ngụ.

Thí dụ, màu xanh của lá lúa là màu hấp dẫn rầy nâu trưởng thành. Màu đỏ của giống lúa Crava không hấp dẫn rầy nâu. Giống bông nhiều lông tơ trên lá có tính kháng cao đối với rầy xanh hai chấm (giống Bari 1007, DHY 286). Giống bông không có lông tơ trên lá bị với rầy xanh hai chấm nhiễm nặng (giống Nimbkar 1, American).

Cơ chế kháng sinh. Đây là tác động của chất kháng sinh trong cây trồng đối với sâu hại. Các tác động này của cây trồng biểu hiện ở sự gây ảnh hưởng không tốt đến quá trình sinh trưởng và phát triển, tỷ lệ sống sót của sâu hại khi chúng sử dụng cây trồng làm thức ăn hay nơi đẻ trứng. Thí dụ, kháng sinh Asparagine là yếu tố kích thích dinh dưỡng. Cây trồng có hàm lượng chất này cao thì nhiễm sâu hại hơn. Chất β -xintoxterol ức chế dinh dưỡng đối với sâu hại. Giống cây nhiễm sâu hại có hàm lượng β -xintoxterol thấp hơn so với giống kháng.

Giống lúa kháng sâu đục thân có hàm lượng silic cao trong cây. Axít benzoic và xalicilic kìm hãm sâu đục thân lúa. Maizin là một glucosit từ lõi ngô ức chế hoạt động tiêu hóa thức ăn ở sâu xanh *H. zea*, dẫn đến kìm hãm sinh trưởng của loài sâu hại này. Ngô kháng sâu đục thân tổng hợp được chất DIMBOA.

Cơ chế chịu đựng. Giống cây trồng có tính chịu đựng là giống bị một sâu hại sống trên đó phát triển thành quần thể, nhưng vẫn sinh trưởng phát triển và cho năng suất bình thường. Đây là phản ứng chức năng của cây ở mức thấp hơn 2 cơ chế nêu trên và chỉ bảo vệ cây không bị phá hại nặng như giống nhiễm sâu hại.

Tính kháng sâu hại có thể do 1 trong 3 cơ chế, hoặc cũng có thể do cả 3 cơ chế trên quyết định. Khó phân biệt giống kháng sâu hại do cơ chế nào quyết định.

Cơ chế trốn tránh. Có một số tác giả đưa thêm cơ chế trốn tránh. Điều này cũng có thể chấp nhận được, nhất là

khi giải thích tính kháng sinh thái. Một số giống cây trồng có thời gian sinh trưởng ngắn hoặc thời kỳ xung yếu nhất không trùng khớp với thời điểm sâu hại có đỉnh phát sinh cao trong vụ hay trong năm. Do đó, cây trồng tránh được tổn thất do sâu hại gây ra.

b. Cơ chế kháng các bệnh hại

Tính kháng bệnh bẩm sinh của cây trồng có nhiều cơ chế khác nhau. Các cơ chế khác nhau tạo ra những tính miễn dịch với bệnh khác nhau. Tính miễn dịch thụ động của cây trồng được tạo nên bởi 3 nhóm cơ chế: Cơ chế giải phẫu-hình thái, cơ chế chức năng-sinh lý và cơ chế hóa học. Tính miễn dịch chủ động của cây trồng được tạo nên bởi 4 nhóm cơ chế: vết hoại bảo vệ, hoạt hóa men, tạo thành chất kháng độc tố và các thể thực bào.

Cơ chế giải phẫu-hình thái. Nhiều đặc điểm riêng của cây trồng về giải phẫu-hình thái đã tạo tính kháng đối với sự xâm nhập của vật gây bệnh. Đây là nhóm cơ chế quan trọng của miễn dịch thụ động. Các đặc điểm giải phẫu-hình thái có liên quan đến tính kháng bệnh của cây là: độ dày của lớp biểu bì, lớp sáp, đặc điểm phủ lông tơ ở lá, cấu tạo lớp bần, số lượng lỗ khí khổng và hình dạng lỗ khí khổng, đặc điểm nở hoa, hình dạng chung bên ngoài,... Lớp biểu bì lá dày ở các loài cây hoàng liên *Berberis* spp. làm cho chúng có tính kháng bệnh gỉ sắt thân do nấm *P. graminis* gây ra. Những giống lúa mì khi phơi màu mà hoa nở kín thì bị bệnh than đen hạt nhẹ hơn giống hoa nở mở. Giống khoai tây có bụi rậm rạp lá bị bệnh mốc sương do *P. infestans* nặng hơn giống có ít lá và lá dựng thẳng (Cheremisinov, 1973).

Cơ chế chức năng-sinh lý. Tính kháng bệnh được hình thành ở đây là do những đặc điểm riêng về chức năng hoặc sinh lý của cây trồng. Trong nhóm cơ chế này, có ý nghĩa thực sự là sự hoạt động mở của lỗ khí khổng, sự tạo thành sẹo khi có vết thương cơ giới, đặc điểm trao đổi chất, đặc điểm nảy mầm của hạt giống,...

Hoạt động mở của lỗ khí khổng ở các giống cây trồng có ý nghĩa lớn đối với một số nấm và vi khuẩn chỉ xâm nhiễm qua lỗ khí khổng của lá. Lỗ khí khổng ở các giống lúa mì kháng bệnh gỉ sắt do nấm *P. graminis* f. *tritici* vào buổi sáng thường mở chậm nên những sợi nấm mọc từ các hạ bào từ bị khô không thể xâm nhập vào trong lá được. Tính kháng bệnh thối vòng do *C. sepedonicum* của khoai tây liên quan tới sự tích lũy chất glucoza trong cây. Trong trao đổi chất, những giống cây trồng có quá trình tổng hợp mạnh hơn quá trình phân giải thì sẽ biểu hiện tính kháng các vi sinh vật gây bệnh cao hơn (Cheremisinov, 1973).

Cơ chế hóa học. Tính kháng bệnh hại của cây trồng được hình thành do độ axít của dịch tế bào và sự tạo thành các chất như anthxian, phenol, glucozit, fitonxit,... cản trở sự lây lan của vật gây bệnh trong mô cây trồng. Tính kháng bệnh sương mai do *P. viticola* của các giống nho liên quan tới độ axít của dịch tế bào. Hàm lượng các axít tự do trong giống kháng bệnh (6,2-10,3%) cao hơn trong các giống nhiễm bệnh (0,5-1,9%). Chất solanin trong củ khoai tây liên quan tới tính kháng bệnh mốc sương do *P. infestans*. Các loài khoai tây dại và giống khoai tây kháng bệnh này có hàm lượng chất solanin

trong củ cao hơn nhiều so với trong các giống nhiễm bệnh (Cheremisinov, 1973).

Vết hoại tử bảo vệ. Một phản ứng tích cực của cây trồng đối với sự xâm nhập của vật gây bệnh là sự hình thành các vết hoại tử hay tự chết từng phần mô, sự hóa bền các tế bào mô xung quanh vết thương. Trong phạm vi vết hoại tử, vật ký sinh không thể tồn tại được. Giống lúa mì kháng bệnh gỉ sắt thường tạo thành vết hoại tử ở nơi các sợi nấm xâm nhập vào mô cây (Cheremisinov, 1973).

Hình thành 'kháng độc tố và hoạt hóa men. Nhiều nghiên cứu hóa sinh chỉ ra rằng các quá trình hoạt động của men oxi hóa càng mạnh thì giống cây trồng càng thể hiện tính kháng bệnh cao hơn. Dưới ảnh hưởng của độc tố do nấm *B. cinerea* tiết ra, hoạt tính của men oxi hóa trong giống bắp cải kháng bệnh thối ướt biểu hiện rất rõ và làm tê liệt hoạt tính của độc tố do nấm gây bệnh tiết ra. Điều này không có được ở giống bắp cải nhiễm bệnh thối ướt do nấm *B. cinerea* (Cheremisinov, 1973).

Hiện tượng thực bào. Chất nguyên sinh trong tế bào thực vật sống có khả năng tạo ra các thể chống lại vi khuẩn gây bệnh và tiêu diệt chúng khi chúng xâm nhập vào tế bào. Nhân tế bào thực vật đôi khi cũng tiêu diệt vi khuẩn lạ ở trong tế bào. Đây gọi là hiện tượng thực bào (Iachevskii, 1935). Một số tế bào trong cây ký chủ có khả năng tiêu diệt từng phần sợi nấm gây bệnh (chỉ với nấm ký sinh trong). Những tế bào thực vật có khả năng tiêu diệt vi khuẩn hay một phần sợi nấm gây bệnh gọi là thể thực bào (phagoxit). Thể thực bào không thể loại trừ được hoàn toàn nấm gây bệnh, chỉ hạn chế sự phát

triển của chúng. Cây ký chủ sau đó trở nên miễn dịch đối với sự xâm nhập lần khác của loài nấm này.

c. Các loại tính kháng sâu bệnh của cây trồng

Tính kháng dịch hại của cây trồng chia thành tính kháng không mang tính di truyền và tính kháng di truyền.

Tính kháng không mang tính di truyền. Đây là tính kháng không di truyền lại được cho đời sau. Bao gồm tính kháng sinh thái và tính kháng tạo được.

Tính kháng sinh thái còn gọi là tính kháng giả (không có thật). Tính kháng này xuất hiện tạm thời ở giống nhiễm do ảnh hưởng của điều kiện sinh thái. Bản chất của hiện tượng này là giai đoạn miễn cảm của cây trồng với dịch hại không trùng với thời kỳ dịch hại có mật độ quần thể cao hoặc giai đoạn miễn cảm của cây với dịch hại rất ngắn và ở vào thời điểm dịch hại có quần thể thấp nhất. Giống lúa chín sớm không bị sâu bệnh hại cuối vụ như IR-1820. Thời vụ gieo tránh thời điểm có dịch hại phát triển mạnh như giống lúa NN75-2 gieo vào trà Xuân sớm ở Bắc Bộ ít bị bệnh bạc lá; giống lúa NN8 gieo muộn trong trà Xuân chính vụ bị bệnh bạc lá nặng.

Tính kháng tạo được là tính kháng của cây trồng có được do sử dụng biện pháp nhân tạo để làm tăng sức chống lại sự gây hại của dịch hại. Thường sử dụng một số hóa chất để nâng cao tính chống chịu của cây trồng đối với dịch hại. Cây lúa chỉ hấp thụ được chất SiO_2 ở dạng vô định hình, không hấp thụ được khi nó ở dạng tinh thể. Tro thu được do đốt trấu chứa 81,0% chất SiO_2 (dạng vô định hình). Bón tro trấu vào đất hạn chế được bệnh đạo ôn khi

cây lúa ở giai đoạn mạ. Khả năng không nhiễm bệnh đạo ôn ở giai đoạn mạ của cây lúa được bón tro trấu là do tác dụng của chất SiO_2 (IRRN, 9/1995). Chất Acibenzolar-S-Methyl (ASM) có tính lưu dẫn trong cây, được khẳng định có tác dụng hoạt hóa tính kháng bệnh tạo được. Xử lý chất này cho dưa chuột đã làm tăng khả năng tự vệ chống lại sự xâm nhiễm của một số nấm gây bệnh như *C. orbiculare*, *C. cucumerinum* (Gen. Plant Path., 2001).

Tính kháng di truyền. Là tính kháng do vật liệu di truyền (gen) quyết định. Loại tính kháng này chia thành tính kháng ngang và tính kháng dọc.

Tính kháng ngang do các gen thứ quyết định. Đây là tính kháng đa gen, có thể kháng với nhiều loài hoặc loài dịch hại khác nhau. Tính kháng ngang ổn định trong thời gian dài hơn, nhưng mức độ kháng không đạt được cao, chỉ ở mức kháng vừa hay chỉ biểu hiện tính chịu đựng.

Tính kháng dọc do các gen chính quyết định, có thể do một hoặc vài gen quyết định. Tác dụng của mỗi gen dễ bị mất do sự biến đổi thích ứng của dịch hại. Tính kháng dọc thường biểu hiện mức kháng cao.

3. Sự sụp đổ tính kháng sâu bệnh của cây trồng

Mối quan hệ của sâu hại và vật gây bệnh hại (sinh vật gây hại) với cây trồng được hình thành từ lâu trong quá trình cùng tiến hóa. Đây là mối quan hệ qua lại hai chiều giữa sinh vật gây hại và cây trồng. Mối quan hệ này là mối quan hệ ký sinh-ký chủ (đối với vật gây bệnh) hay mối quan hệ loài ăn thực vật-cây thức ăn (đối với sâu hại). Sự

xuất hiện, tồn tại, phát triển của các mối quan hệ này là cuộc đấu tranh sinh tồn giữa hai loài sinh vật và chúng đã tạo ra cặp ép sinh vật gồm cây trồng và sinh vật gây hại.

Trong mối quan hệ này cả cây trồng và sinh vật gây hại đều tự biến đổi để đấu tranh sinh tồn. Cây trồng luôn phản ứng trở lại để tự bảo vệ chống lại các tác động gây hại từ phía dịch hại. Theo thời gian, cây trồng thường hình thành kiểu di truyền mới để thích ứng với sinh vật gây hại. Các sinh vật gây hại luôn tự biến đổi để thích nghi và phù hợp hơn với những thay đổi của cây trồng. Điều này đã dẫn đến hình thành các kiểu di truyền mới, thường được gọi là biotyp, nòi hay chủng mới.

Trong thực tế sản xuất, một giống cây trồng kháng sâu bệnh hại được sử dụng rộng rãi sau một thời gian sẽ làm xuất hiện biotyp hay nòi mới của sâu hại hoặc của vật gây bệnh và dẫn tới giống cây trồng bị mất tính kháng.

Mất tính kháng rầy nâu của các giống lúa là một thí dụ điển hình và gần gũi với chúng ta. Rầy nâu hại lúa vào đầu thập niên 70 (thế kỷ 20) được gọi là rầy nâu biotyp 1. Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế đã lai tạo được nhiều giống lúa kháng rầy nâu. Vào giữa những năm 1970, các giống lúa IR26, IR28, IR30 kháng rầy nâu biotyp 1 được đưa vào sản xuất ở các nước Đông Nam á. Sau vài năm gieo trồng rộng rãi, quần thể rầy nâu đã thích ứng được trên các giống kháng này và biến đổi thành biotyp 2. Những giống lúa kháng rầy nâu này đã mất tính kháng và trở nên nhiễm rầy nâu ở Indônêxia, Philippine, đồng bằng sông Cửu Long vào các năm 1975-1977. Giống lúa với kiểu gen mới kháng rầy

nâu biotyp 2 như IR32, IR36, IR42 được Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế cung cấp. Sau vài năm đưa vào sản xuất đại trà, các giống lúa này lại bị mất tính kháng, do rầy nâu đã biến đổi thành biotyp mới. Các giống lúa kháng rầy nâu biotyp 2 trở nên nhiễm rầy nâu nặng ở Indônêxia năm 1980, ở Philippine năm 1984, ở đồng bằng sông Cửu Long vào năm 1988. Để phòng chống rầy nâu biotyp mới tại đồng bằng sông Cửu Long, các giống lúa mới kháng rầy nâu lại được tuyển chọn phục vụ sản xuất.

Đạo ôn là một bệnh dễ phát sinh phát triển ở một quần thể cây lúa có tính di truyền giống nhau. Các nhà chọn giống và nhà bệnh cây đã lai tạo được giống lúa năng suất cao có mang gen chính kháng nấm gây bệnh đạo ôn. Tính đa dạng của nòi nấm đạo ôn cho phép nấm đạo ôn dễ dàng vượt qua tính kháng của các giống lúa. Do đó, hiện tượng mất tính kháng của giống lúa kháng bệnh đạo ôn xảy ra thường xuyên. Các giống lúa kháng bệnh đạo ôn như IR1820 được gieo trồng ở các tỉnh Bắc Trung Bộ; IR38, IR42, IR17494 được trồng ở các tỉnh ven biển miền Trung. Các giống lúa này hiện nay trở nên mất tính kháng bệnh đạo ôn ở những nơi đã gieo cấy chúng.

4. Chiến lược sử dụng giống kháng sâu bệnh

Nhằm khắc phục sự nhanh chóng sụp đổ tính kháng sâu bệnh của giống cây trồng cần có chiến lược sử dụng giống kháng cho từng địa phương. Chiến lược này như sau:

- Sử dụng luân phiên các giống kháng mang gen chính. Không gieo trồng liên tục trên diện rộng một giống kháng

sâu bệnh mang gen chính. Cần có 2-3 giống kháng sâu bệnh mang gen chính để thay thế nhau trong các vụ.

- Kết hợp các gen chính kháng sâu bệnh. Kết hợp hai hoặc nhiều gen chính kháng rầy nâu trong một giống lúa sẽ lâu mất tính kháng rầy nâu.

- Sử dụng giống cây trồng có tính kháng ngang. Những giống với cơ chế kháng đa gen sẽ có tính kháng sâu bệnh ổn định lâu dài trong sản xuất. Để tạo các giống cây trồng kháng đa gen đòi hỏi nhiều thời gian, công sức hơn.

- Dùng giống kháng sâu bệnh nhiều dòng. Chiến lược này nhằm phối hợp một số gen chính trên một nền di truyền tạo được dòng lai có đặc điểm nông học giống nhau, nhưng mang gen kháng sâu bệnh khác nhau. Giống kháng nhiều dòng có khả năng ngăn cản sự phát triển nhanh các biotyp hay nói mới ở dịch hại.

- Cơ cấu giống đa dạng về di truyền. Hệ sinh thái có sự phong phú về di truyền sẽ ổn định hơn.

5. Sử dụng giống kháng sâu bệnh ở Việt Nam

Việc sử dụng giống cây trồng kháng sâu bệnh đã được áp dụng ở nước ta, đặc biệt biện pháp này được coi là then chốt trong IPM trên cây lúa. Đối với cây lúa ở nước ta đã tuyển chọn, lai tạo được nhiều giống lúa kháng những sâu bệnh hại chủ yếu. Đã dùng các giống lúa kháng rầy nâu biotyp 1 (IR26, IR28, IR30), kháng rầy nâu biotyp 2 (IR32, IR36, IR42, CR203), kháng bệnh đạo ôn (IR38, IR42, IR1820, IR17494), kháng bệnh bạc lá (NN273, IR22, IR579, X20, X21, OM90)

Trong phòng chống sâu bệnh hại bông đã sử dụng các giống bông kháng rầy xanh hai chấm (VN20, L18, C118), kháng sâu xanh (TH2, MCU9). Giống cà phê Catimor, Arabusta có khả năng rõ rệt kháng nấm *H. vastatrix* gây bệnh gỉ sắt. Các giống này đã được sử dụng ở những nơi trồng cà phê bị bệnh gỉ sắt nặng.

Bệnh héo xanh do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra cho nhiều loại cây trồng. Một số giống cà chua có năng suất cao và kháng bệnh này đã tuyển chọn được như giống quả ăn tươi CLN-1462A và giống quả dùng chế biến PT-4719A (Lê Lương Tê, 2004). Gần đây đã tuyển chọn được giống lạc kháng bệnh này là MD7 và MD9.

II. SỬ DỤNG GIỐNG CÂY TRỒNG BIẾN ĐỔI GEN

1. Khái niệm cây trồng biến đổi gen

Trải qua nhiều nghìn năm, bằng phương pháp chọn lọc kinh điển và lai tạo, con người đã tuyển chọn được nhiều giống cây trồng với những đặc tính nông học quý. Sự lai tạo kinh điển thực chất là kết hợp gen (vật liệu di truyền) của hai cá thể. Gen của mỗi cá thể được coi là một hộp đen, trong đó ngoài đặc tính mong muốn đã biết, còn chứa các đặc tính chưa biết. Sự kết hợp hai giống cây với hai hộp đen có chứa các đặc tính chưa biết sẽ không cho phép dự đoán trước được đặc tính của giống lai mới.

Công nghệ gen cho phép cắt, sắp xếp lại các gen của động vật, thực vật, vi sinh vật và đem cấy ngẫu nhiên chúng vào bộ nhiễm sắc thể của các cơ thể sống tạo nên các sinh vật biến đổi gen. Như vậy, sinh vật biến đổi gen là những sinh vật

chứa vật liệu di truyền (gen) đã bị thay đổi bằng kỹ thuật của công nghệ gen. Công nghệ này còn gọi là công nghệ sinh học hiện đại. Công nghệ gen cho phép tách gen mang đặc tính mong muốn từ một cá thể sinh vật của giống này và chuyển gen đó vào vật liệu di truyền của cá thể sinh vật thuộc giống khác. Về lý thuyết, giống mới tạo ra sẽ chỉ nhận được đặc tính mong muốn đã biết trước. Các giống cây trồng tạo được bằng phương pháp chuyển gen như thế này được gọi là cây trồng biến đổi gen hay cây chuyển gen. Như vậy, ngoài tính chính xác trong việc tạo giống theo đặc tính mới mong muốn biết trước, công nghệ gen đã xóa bỏ ranh giới giống và loài trong công tác tạo giống cây trồng.

Theo Sharma et al.(2002), phát triển và triển khai cây chuyển gen với tính kháng để phòng chống sâu hại sẽ giảm phun thuốc trừ sâu, làm tăng hoạt động của thiên địch và phòng chống tổng hợp được với sâu hại thứ yếu. Triển khai cây trồng chuyển gen kháng sâu đã liên quan tới sự giảm 1 triệu kg thuốc hóa học BVTV ở Hoa Kỳ năm 1999 so với 1998 (NRC, 2000).

2. Thành tựu chính trong tạo và dùng giống cây trồng biến đổi gen

Cây chuyển gen chứa gen Bt đầu tiên được sản xuất năm 1987. Gen Bt trong thuốc lá và cà chua là những thí dụ đầu tiên về cây trồng biến đổi gen chống sâu hại. Sau đó gen này được chuyển vào các cây bông, ngô, lúa, cà chua, khoai tây, lạc. Đến nay, những gen tạo cho cây trồng có tính kháng sâu hại được chuyển vào nhiều loại cây trồng như ngô, lúa, lúa mì, lúa miến, mía, bông, khoai tây, thuốc

lá, lúa, xu hào, bắp cải, táo tây, củ ba lá, đậu tương, đậu triều, đậu đũa (Barton et al., 1987; Mc. Laren 1998; Sharma et al., 2000; Vaeck et al. 1987). Bông Bt hiệu quả chống sâu hồng. Giống bông Coker 312 với gen Cry1A(C) (chứa 0,1% toxin) có tính kháng cao với các loài sâu hại như *T. ni*, *S. exigua*, *H. zea*, *H. virescens*. Đu đủ chuyển gen kháng bệnh virút đốm vòng được trồng ở Hawaii từ 1996. Bệnh lúa vàng lá di động do virút khó phòng chống với quan điểm truyền thống, bây giờ có thể phòng chống được bằng lúa chuyển gen (Gonsalaves, 1998; Sharma et al., 2002; Wilson...1992).

Nhiều cây trồng chuyển gen hiện đang được đưa ra sản xuất hoặc thử nghiệm đồng ruộng. Cây trồng chuyển gen chống côn trùng hại đầu tiên được trồng ở Hoa Kỳ năm 1994, trên diện rộng từ năm 1996. Từ đó trở đi, sự gia tăng nhanh về diện tích với cây trồng chuyển gen ở Hoa Kỳ, Canada, Australia, Argentina và Trung Quốc, Nam Phi, Romania, Mehico, Bungari, Spain, Đức, Pháp, Uruguay, Indonesia, Ukraina, Portugal, ấn Độ. Cây trồng chuyển gen hiện nay được trồng ở hơn 12 nước trên thế giới. Diện tích trồng cây biến đổi gen đã tăng đột ngột từ dưới 1 triệu ha năm 1995 lên 40 triệu ha năm 1999 (Dunwell, 2000; Juma et al., 1999; Sharma et al., 2002, 2004).

III. BIỆN PHÁP DI TRUYỀN BẢO VỆ THỰC VẬT

1. Khái niệm về biện pháp di truyền BVTV

Biện pháp này chỉ áp dụng trong phòng chống côn trùng hại. Là biện pháp tạo và phóng thả vào tự nhiên những cá

thể sâu hại bất dục, cá thể không tương hợp di truyền với quần thể của loài trong tự nhiên.

Xerebrovski là người đầu tiên đề xuất ứng dụng những hiện tượng di truyền vào lĩnh vực BVTV. Năm 1940 ông cho đăng một công trình về khả năng thả những cá thể côn trùng hại chứa những nhiễm sắc thể có biến đổi, vào quần thể tự nhiên với mục đích hạn chế số lượng của chúng. Nhưng tiếc rằng công trình này của Xerebrovski lúc bấy giờ không được chú ý tới. Sau này (1969) khi mà biện pháp di truyền đã và đang được ứng dụng trong BVTV thì người ta đã cho đăng lại công trình này của Xerebrovski bằng tiếng Anh.

Vào cuối những năm 1930, Knippling đã đưa ra vấn đề sử dụng những cá thể ruồi bị diệt sản để trừ loài ruồi *C. hominivorax* ở Bắc Mỹ. Thành tựu diệt trừ ruồi *C. hominivorax* tại đảo Kiuracao năm 1954 đã hoàn toàn chứng minh khả năng sử dụng kỹ thuật di truyền vào lĩnh vực BVTV.

Biện pháp di truyền BVTV khi ứng dụng ít gây ô nhiễm môi trường. Những kết quả đã có cho thấy biện pháp này chưa ổn định. Khi triển khai biện pháp này cũng có những khó khăn nhất định: không phải loài côn trùng nào cũng dễ dàng nhân nuôi được lượng lớn trong phòng thí nghiệm; cần phải có thiết bị chuyên dùng.

2. Các biện pháp di truyền BVTV đã nghiên cứu

Sự diệt sản hay sự bất dục côn trùng là mấu chốt của biện pháp di truyền. Các biện pháp diệt sản xếp thành 2 nhóm: Biện pháp nhân tạo diệt sản côn trùng; diệt sản bằng

cách lợi dụng tính không hợp di truyền của các nòi hay quần thể của cùng loài sâu hại.

a. Biện pháp nhân tạo diệt sản côn trùng

Trên thế giới ứng dụng rộng rãi biện pháp hóa diệt sản côn trùng, hoặc dùng phóng xạ diệt sản côn trùng. Hóa diệt sản côn trùng là dùng một số chất hóa học để phá huỷ sự phát triển của các tế bào sinh dục. Các chất hóa học có tính chất này được gọi là chất diệt sản. Các chất diệt sản thuộc nhóm ankyl hóa, nhóm chất trao đổi, thuốc trừ cỏ triazine, một số kháng sinh. Các chất hóa học thường được dùng để diệt sản côn trùng là apholate 5%, tepa (0,5%), metepa (0,5%), thiotepa (0,25%), telramin (10,%),...

Để diệt sản, côn trùng được xử lý bằng nhiều cách: Trước vũ hóa, nhộng được nhúng vào dung dịch chất diệt sản trong một thời gian cần thiết; nuôi sâu non bằng môi trường thức ăn có chứa chất diệt sản; hoặc nhốt pha trưởng thành trong lồng lưới, bình thủy tinh có được xử lý chất diệt sản.

So với dùng phóng xạ, hóa diệt sản không làm giảm khả năng cạnh tranh giao phối của côn trùng đã được xử lý. Muỗi *A. aegypti* nếu được xử lý bằng phóng xạ gamma thì khả năng cạnh tranh giao phối của con đực bị giảm xuống, trong khi đó xử lý bằng chất apholate không gây ảnh hưởng đến khả năng này của con đực (Wiedhaas et al., 1963).

Để diệt sản côn trùng bằng phóng xạ, người ta dùng Co^{60} và Cs^{137} đặt trong ống phóng xạ gamma. Trong thời gian nhiễm phóng xạ, phần lớn côn trùng cần được đưa về trạng thái bất động bằng cách làm lạnh nhờ khí CO_2 và nitơ lỏng.

Điều kiện để đạt được hiệu quả cao của biện pháp này là xử lý phóng xạ không được làm ảnh hưởng đến sức sống và phải bảo tồn khả năng giao phối bình thường của con đực. Có như vậy chúng mới cạnh tranh được với những cá thể cùng loài ở ngoài tự nhiên.

Phối hợp hóa diệt sản và diệt sản bằng phóng xạ có thể làm giảm sự ảnh hưởng khả năng cạnh tranh giao phối của côn trùng. Thí dụ, nếu dùng hóa diệt sản bọ voi voi đục quả bông thì không đạt được sự diệt sản hoàn toàn; nếu dùng phóng xạ thì làm giảm khả năng sống của bọ voi voi đục quả bông (do phóng xạ làm hỏng thành ruột giữa). Trong thực tế có thể giảm lượng phóng xạ tới mức an toàn cho thành ruột của bọ voi voi đục quả bông, đồng thời kết hợp dùng hóa diệt sản sẽ cho kết quả rất tốt.

Thí nghiệm đầu tiên sử dụng biện pháp diệt sản để trừ sâu hại cây trồng được tiến hành trên ruồi quả Địa Trung Hải *C. capitata*. Năm 1958 ở đảo Gavaixki trên diện tích 31 km² trong khoảng thời gian vài tháng đã thả 18 triệu cá thể ruồi bị diệt sản và kết quả mật độ ruồi hại đã giảm 90% (Steiner, 1962). ở vùng Địa Trung Hải, Tây Ban Nha, Italia, từ năm 1967 đến 1970 đã thí nghiệm dùng phóng xạ gamma để diệt sản loài ruồi này. Kết quả đã giảm bớt được tác hại của ruồi quả Địa Trung Hải đối với các cây ăn quả. Kết quả chỉ đạt được trong trường hợp nơi thả được cách ly tốt (Murtas et al., 1970). Tại Argentina trong thời gian 1966-1973 đã tiến hành phòng chống ruồi quả Địa Trung Hải *C. capitata* bằng phương pháp diệt sản. Năm 1968-1969 trên một khu đảo đã cách ly (diện tích 2.700 ha) đã

phun dẫn dụ, sau đó thả 5 triệu cá thể ruồi đã diệt sản. Số lượng ruồi bẫy được giảm dần. Tỷ lệ quả bị ruồi hại không quá 0,4% ở lô thí nghiệm và là 15% ở lô đối chứng.

Ngoài ra, đã tiến hành nghiên cứu phòng chống theo phương pháp diệt sản đối với ruồi quả *R. cerasi*, *B. oleae*, *B. dorsalis*.

Ruồi loài *A. sustensa* sau khi xâm nhập vào Florida từ 1965 đã trở thành đối tượng để nghiên cứu phòng chống bằng diệt sản. Tại Canada đã tiến hành thí nghiệm diệt sản ở ngoài đồng đối với sâu đục quả táo tây *C. pomolella* từ 1962. Lúc đầu việc thả côn trùng diệt sản tiến hành thủ công bằng tay. Đến năm 1969, đã dùng máy bay lên thẳng để thả trên diện tích 48 ha. Đến vụ thu hoạch tỷ lệ quả táo bị hại không vượt quá 0,05%.

b. Diệt sản bằng cách lợi dụng tính không hợp di truyền

Trong quá trình thích nghi với môi trường xung quanh, những quần thể cùng loài có sự khác nhau càng gia tăng, dẫn tới sự xuất hiện các nòi của loài. Nếu những nòi này giao phối với nhau thì thế hệ sau sẽ bất dục, hoặc không có khả năng sống sót. Đó là tính không hợp di truyền của các nòi trong cùng loài.

Loài sâu róm *P. dispar* là đối tượng đầu tiên được áp dụng diệt trừ bằng cách lợi dụng tính không hợp di truyền (Downes, 1959). Loài này có 4 phân loài khác nhau. Nếu cho phân loài khỏe giao phối với phân loài yếu sẽ cho thế hệ sâu gồm các cá thể lưỡng tính, cá thể đực bất dục hoặc

với tỷ lệ cá thể đực rất ít. Nếu cho phân loài hơi yếu giao phối với phân loài khoẻ thì đời sau bao gồm những cá thể đực bình thường, cá thể lưỡng tính và cá thể cái bất đực. Như vậy, để diệt trừ loài côn trùng hại này ta có thể thả nhộng đực của phân loài khoẻ vào quần thể các phân loài hơi yếu, phân loài yếu.

Ruồi hại anh đào *R. cerasi* có nòi phương bắc và nòi phương nam. Nếu những cá thể đực của nòi phương nam giao phối với những cá thể cái nòi phương bắc sẽ không cho thế hệ sau. Như vậy, ngoài việc thả côn trùng diệt sản, ở vùng phương bắc có thể thả cả những cá thể đực của nòi phương nam (Russkurt et al., 1976). Đối với nhện nhỏ *T. urticae* phân biệt nòi xanh và nòi đỏ. Những nòi này giao phối với nhau không cho thế hệ sau, hoặc thế hệ sau gồm những cá thể không có khả năng sinh sản, những cá thể cái không thụ tinh thì chúng sinh sản vô tính, cho hậu thế toàn cá thể đực. Tại Hà Lan, cho các cá thể đực *T. urticae* nhập từ Liên Xô cũ có tính chống thuốc keltal giao phối với cá thể cái mất trắng nuôi tại phòng thí nghiệm. Kết quả khả năng sinh sản của cá thể cái giảm đi 10 lần.

Nếu loài *H. virescens* giao phối với loài *H. sulfrex* cho đời sau là các cá thể đực bất đực. Đã nghiên cứu áp dụng biện pháp này đối với các loài côn trùng hại như *G. molesta*, *S. pilleriana*, *E. cautella*, *S. littoralis*, *D. saccharalis*, *M. sexta*, *A. obtectus*, *A. grandis*. Kết quả đã có cho thấy có thể lợi dụng tính không hợp di truyền để phòng chống các loài này.

IV. SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG CÂY GIỐNG SẠCH BỆNH

1. Kỹ thuật sản xuất cây giống sạch bệnh

Cây giống sạch bệnh là cây giống không mang bất cứ loại mầm mống gây bệnh nào, đặc biệt là các mầm bệnh thuộc nhóm vi khuẩn, virút, mycoplasma.

Để có cây giống sạch bệnh phải ứng dụng kỹ thuật vi ghép đỉnh sinh trưởng (vi ghép) trong sản xuất cây giống. Vi ghép là dùng đỉnh sinh trưởng làm mắt ghép, thay cho các mắt ghép bình thường. Đỉnh sinh trưởng là phần chưa hình thành hệ thống mạch dẫn. Cơ sở của ghép đỉnh sinh trưởng là các vi khuẩn hay virút nói chung, vi khuẩn gây bệnh hoàng long trên cây ăn quả có múi nói riêng, chỉ sống trong hệ mạch dẫn của cây chủ, chúng không có mặt ở mô phân sinh của đỉnh sinh trưởng. Vì vậy đỉnh sinh trưởng được coi là sạch nguồn vi sinh vật gây bệnh.

Sản xuất cây giống sạch bệnh gồm 2 giai đoạn: sản xuất cây mẹ (S_0) và sản xuất cây giống sạch bệnh cung cấp cho sản xuất. Dưới đây là kỹ thuật sản xuất cây giống sạch bệnh đối với cây ăn quả có múi của Viện Bảo vệ thực vật.

a. Sản xuất cây mẹ (S_0)

Đây là giai đoạn đầu của sản xuất cây giống sạch bệnh. Tại các địa phương chọn cây ưu tú của cây ăn quả có múi (cây ăn quả nói chung) cần quan tâm. Lấy mắt ghép từ các cây này đem ghép lên cây gốc ghép trong nhà lưới cách ly. Chăm sóc các cây đã ghép để tạo nguồn vật liệu cho vi ghép. Sau đó tiến hành vi ghép. Hạt gốc ghép lần 1 là cam ba lá và bưởi chua. Đỉnh sinh trưởng là chồi non lấy trực tiếp từ cây

ưu tú được bình tuyển tại các địa phương hoặc lấy trên cây đã giữ giống trong nhà lưới cách ly. Công việc vi ghép được tiến hành dưới kính lúp soi nổi. Cây gốc ghép 15 ngày tuổi được ghép với đỉnh sinh trưởng dài khoảng 0,1-0,15 mm.

Sau vi ghép, cây con được đặt trong ống nghiệm có sẵn môi trường lỏng ở điều kiện 28°C, chiếu sáng 16 giờ/ngày bằng đèn huỳnh quang. Sau 1 tuần, dưới kính lúp kiểm tra sự sống của đỉnh sinh trưởng đã ghép. Nếu đỉnh sinh trưởng sống, sau 30 ngày đạt tiêu chuẩn ghép lần thứ 2. Gốc ghép lần 2 là cây chấp hoặc Volkameriana có 3-6 tháng tuổi. Sau ghép lần 2, cây con được bao túi nilon khoảng 20-22 ngày. Nếu cây ghép lần 2 sống, đưa chúng vào chậu to trong nhà lưới cách ly và chăm sóc thành cây con, tạo điều kiện cho cây con quen với khí hậu bình thường.

Tiến hành 4 lần kiểm tra bệnh hoàng long bằng kỹ thuật PCR và bệnh Trisreza bằng ELISA để loại bỏ cây vi ghép chưa sạch nguồn vi sinh vật gây bệnh. Những cây vi ghép sạch nguồn vi sinh vật gây bệnh gọi là cây mẹ (So).

b. Sản xuất cây giống sạch nguồn vi sinh vật gây bệnh

Sau vi ghép có cây giống sạch bệnh So (cây mẹ). Đây là cây đầu dòng được giữ trong nhà lưới chống côn trùng. Từ cây So ghép lên gốc trấp (buổi chua) để tạo cây giống S_1 . Cây giống S_1 cũng được giữ trong nhà lưới chống côn trùng. Mỗi cây S_1 có thể cung cấp 300 mắt ghép/năm. Cứ 3 năm thay cây S_1 một lần.

Trong nhà lưới chống côn trùng, tiến hành lấy mắt ghép từ cây S_1 để ghép trên gốc trấp (buổi chua) để sản xuất cây

giống sạch nguồn vi sinh vật gây bệnh. Trước khi ghép, tiến hành kiểm tra độ sạch bệnh của cây S_1 .

3. Kết quả áp dụng

Sản xuất cây giống sạch bệnh với cây ăn quả có múi đã được ứng dụng ở nhiều nước trồng cây ăn quả có múi trên thế giới. Được sự giúp đỡ của Đài Loan, tại Viện Bảo vệ thực vật đã có hệ thống nhà lưới để sản xuất và phục tráng các giống cây ăn quả có múi đặc sản. Trong chương trình giống cây trồng và vật nuôi của Nhà nước và với sự giúp đỡ của Viện Bảo vệ thực vật, các hệ thống nhà lưới để sản xuất cây giống sạch bệnh của các loại cây ăn quả có múi đã được xây dựng ở Hà Giang, Tuyên Quang, Nghệ An, Phú Thọ, Hà Tĩnh. Đến nay, chúng ta hoàn toàn có thể sản xuất và cung cấp được cây giống sạch bệnh cho các loại cây ăn quả có múi theo nhu cầu của sản xuất.

Chương 6

BIỆN PHÁP SINH HỌC VÀ THUỐC THẢO MỘC

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIỆN PHÁP SINH HỌC

Smith đã sử dụng thuật ngữ biện pháp sinh học hay đấu tranh sinh học từ năm 1919. Nhưng mãi tới năm 1930 thuật ngữ này mới được chấp nhận và từ đó được sử dụng rộng rãi. Có nhiều định nghĩa về biện pháp sinh học trừ dịch hại. Dưới đây là định nghĩa của Tổ chức đấu tranh sinh học thế giới: "Biện pháp sinh học là việc sử dụng những sinh vật sống hay các sản phẩm hoạt động sống của chúng nhằm ngăn ngừa hoặc làm giảm bớt tác hại do các sinh vật hại gây ra" (IOBC, 1971).

Biện pháp sinh học có nhiều ưu điểm. Khi tác nhân sinh học có hiệu quả đối với loài dịch hại cần phòng chống, thì hiệu quả sẽ mở rộng dần, bền vững và lâu dài. Tác nhân sinh học phát huy hiệu quả ngay cả khi dịch hại ở mật độ thấp. Theo tính toán của nhiều nhà khoa học thì biện pháp sinh học áp dụng thành công có hiệu quả kinh tế cao hơn các biện pháp khác. Biện pháp sinh học đảm bảo an toàn, không gây độc hại đối với người và động vật máu nóng. Người sử dụng các chế phẩm sinh học không bị ngộ độc và

không bị các triệu chứng ảnh hưởng tới sức khoẻ như khi sử dụng thuốc hóa học. Sử dụng biện pháp sinh học không để lại dư lượng trong nông sản như thuốc hóa học BVTV. Biện pháp sinh học không gây ô nhiễm môi trường, không làm phá vỡ khu hệ thiên địch trong sinh quần nông nghiệp như biện pháp hoá học.

Tuy nhiên, biện pháp sinh học có nhược điểm riêng. Các chế phẩm sinh học đều biểu hiện hiệu quả chậm, trừ chế phẩm từ vi khuẩn Bt có chất lượng cao. Bởi vì, tác nhân sinh học được sử dụng cần phải có thời gian nhất định sau xử lý mới biểu hiện tác động đối với dịch hại. Như thuốc hóa học BVTV, hiệu quả của các chế phẩm cũng bị phụ thuộc vào chất lượng của chế phẩm. Nhưng, thuốc hóa học được sản xuất theo qui trình công nghiệp hóa chất hiện đại, nên chất lượng của các thuốc hóa học BVTV là ổn định (trừ thuốc nhái, thuốc giả). Chế phẩm sinh học cũng sản xuất theo một qui trình công nghệ hiện đại, nhưng là công nghệ sinh học. Chất lượng của chế phẩm không chỉ phụ thuộc vào qui trình công nghệ, mà còn phụ thuộc vào ngay chính bản thân tác nhân sinh học để sản xuất chế phẩm. Mặt khác, hiện nay không phải tất cả các chế phẩm sinh học đều đã có được qui trình công nghệ sinh học hiện đại để sản xuất; nhiều chế phẩm sinh học được sản xuất theo phương pháp thủ công. Trong sản xuất thủ công khó có được tính ổn định chất lượng của các sản phẩm sinh học. Còn nữa, sau thời gian dài nuôi trong điều kiện nhân tạo, nhân sinh khối trên môi trường dinh dưỡng tổng hợp, các tác nhân sinh học đều bị thoái hoá, làm ảnh hưởng lớn tới chất lượng chế phẩm sinh học. Hiệu quả sử

dụng tác nhân sinh học trong phòng chống dịch hại còn phụ thuộc vào điều kiện sinh thái nơi ứng dụng tác nhân sinh học. Gió lớn sau khi phun thuốc hóa học không gây ảnh hưởng tới hiệu quả trừ dịch hại của thuốc. Sau khi thả ong mắt đỏ gió lớn sẽ thổi bạt chúng khỏi phạm vi thả, gây giảm hiệu quả ký sinh trứng sâu hại của ong mắt đỏ. Chế phẩm sinh học từ nấm *B. bassiana* & *M. anisopliae* sử dụng trong điều kiện ẩm độ không khí thấp sẽ có hiệu quả kém.v.v... Hiện nay, việc nhân nuôi lượng lớn tác nhân sinh học để phục vụ sản xuất vẫn là một khó khăn rất lớn. Trên thế giới chỉ có chế phẩm sinh học từ vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (Bt) đã sản xuất được lượng lớn trong nhiều năm nay. Nhiều tác nhân sinh học như các virút NPV và GV có tính chuyên hoá cao, nên phổ ứng dụng hẹp. Người sản xuất có tâm lý không thích dùng các chế phẩm này, họ thích dùng chế phẩm phải có hiệu quả trừ diệt vài loài sâu hại cùng lúc. Tác nhân sinh học mới được đưa vào sinh quần cây trồng có thể gây ảnh hưởng tới thiên địch tại chỗ. Tương tự thuốc hóa học, khi sử dụng liên tục một loại chế phẩm sinh học (một tác nhân sinh học) có thể hình thành tính kháng chế phẩm sinh học ở một số sâu hại. Hiện tượng này đã ghi nhận ở sâu tơ kháng chế phẩm Bt.

II. CÁC NHÓM THIÊN ĐỊCH CỦA DỊCH HẠI

1. Thiên địch của sâu hại cây trồng

Thiên địch là thuật ngữ để chỉ chung cho tất cả các kẻ thù tự nhiên của dịch hại. Các nhóm dịch hại khác nhau có thành phần thiên địch không giống nhau. Các loài thiên địch của sâu hại cây trồng có thể chia thành ba nhóm lớn:

Nhóm bắt mồi, nhóm ký sinh và nhóm sinh vật gây bệnh cho sâu hại.

a. Nhóm bắt mồi

Loài bắt mồi hay vật bắt mồi là những loài động vật như côn trùng, nhện,... tự đi tìm kiếm, săn bắt sâu hại làm thức ăn. Các sâu hại được gọi là con mồi. Những con mồi thường bị giết chết ngay. Để hoàn thành sự phát triển, mỗi cá thể bắt mồi cần tiêu diệt nhiều con mồi.

Các loài bắt mồi có hai kiểu ăn mồi: Chúng có thể nhai nghiền con mồi nhờ kiểu miệng nhai (chuồn chuồn, bọ ngựa, bọ rùa, nhện lớn,...), hoặc chúng có thể hút dịch dinh dưỡng từ con mồi nhờ kiểu miệng chích hút (các loài bọ xít, ấu trùng bọ mắt vàng,...).

Các loài bắt mồi là nhóm thiên địch rất quan trọng trên các loại cây trồng. Hầu hết chúng có kiểu sống bắt mồi ở cả pha trưởng thành và pha ấu trùng. Do đó, mỗi một cá thể của loài bắt mồi trong cả đời có thể tiêu diệt được một lượng lớn các cá thể sâu hại. Các loài bắt mồi có mặt ở khắp mọi nơi trong tất cả các sinh quần nông nghiệp. Nhiều bà con nông dân đã nhầm với sâu hại, nên khi thấy chúng xuất hiện nhiều là đem thuốc trừ sâu phun, hoặc khi chăm sóc cây trồng, nếu bắt gặp chúng là thu bằng tay và bóp chúng chết.

Các loài côn trùng bắt mồi thuộc 189 họ của 16 bộ côn trùng và gần 100 họ của 2 bộ nhện. Có những bộ côn trùng có tất cả các loài đều sống kiểu bắt mồi như bộ cánh mạch Neuroptera, bộ chuồn chuồn Odonata, bộ nhện lớn

Araneae,... Có nhiều họ mà tất cả các loài đều sống theo kiểu bắt mồi như họ bọ xít ăn sâu Reduviidae, họ ruồi ăn rệp Syrphidae,... Quan trọng và có ý nghĩa trong phát triển biện pháp sinh học là các loài bắt mồi thuộc bộ cánh nửa Hemiptera, cánh cứng Coleoptera, cánh mạch Neuroptera, hai cánh Diptera. Con mồi của những loài bắt mồi này là tất cả các bộ côn trùng và động vật chân khớp khác.

b. Nhóm ký sinh

Hiện tượng ký sinh là một dạng quan hệ qua lại của các sinh vật rất phức tạp và đặc trưng. Ở đây giới hạn khái niệm ký sinh trong BVTV để chỉ hiện tượng ký sinh trên các loài sâu hại. Hiện tượng côn trùng ký sinh sâu hại rất phổ biến trong tự nhiên. Đây là một dạng đặc biệt của hiện tượng ký sinh. Với khái niệm này thì loài ký sinh là các loài côn trùng (hoặc chân khớp khác) sử dụng sâu hại làm nguồn dinh dưỡng và nơi ở, trong đó thông thường loài ký sinh (vật ký sinh) sử dụng hết hoàn toàn các mô của cơ thể vật chủ, và loài ký sinh thường gây chết vật chủ ngay sau khi chúng hoàn thành phát dục. Mỗi một cá thể ký sinh chỉ liên quan đến một cá thể vật chủ mà thôi. Hầu hết các côn trùng ký sinh sâu hại có biến thái hoàn toàn, chỉ có pha ấu trùng của chúng là có kiểu sống ký sinh, còn khi ở pha trưởng thành thì chúng sống tự do.

Côn trùng ký sinh có ở hơn 80 họ của 5 bộ côn trùng. Có ý nghĩa thực tiễn trong nghiên cứu phát triển biện pháp sinh học là các ký sinh thuộc bộ cánh màng Hymenoptera và bộ hai cánh Diptera.

Theo vị trí sống của ký sinh ở bên trong hay bên trên bề mặt cơ thể vật chủ mà phân biệt ký sinh trong hay ký sinh ngoài. Ký sinh trong (nội ký sinh) gồm các loài ký sinh mà ấu trùng của chúng sống ở bên trong cơ thể vật chủ (ong đen kén trắng,...). Ký sinh ngoài (ngoại ký sinh) gồm các loài ký sinh mà ấu trùng của chúng sống bám trên bề mặt cơ thể vật chủ (ong kiến ký sinh các loài rầy nâu, rầy lưng trắng,...).

Theo mối quan hệ của loài côn trùng ký sinh với pha phát dục của sâu hại mà phân biệt thành ký sinh trứng, ký sinh sâu non (ký sinh ấu trùng), ký sinh nhộng và ký sinh trưởng thành. Ký sinh trứng là các ký sinh trong trứng sâu hại. Trưởng thành của ký sinh vũ hoá và chui ra ngoài từ trứng của sâu hại. Điển hình cho các ký sinh trứng là các họ Trichogrammatidae, Mymaridae,... Ký sinh sâu non (ký sinh ấu trùng) là những ký sinh mà chúng hoàn thành phát dục khi vật chủ ở pha sâu non (hay pha ấu trùng). Ký sinh sâu non có ở nhiều họ côn trùng khác nhau như họ Ichneumonidae, Braconidae, Elasmidae,... Ký sinh nhộng là các ký sinh mà chúng hoàn thành phát dục khi vật chủ ở pha nhộng. Ký sinh nhộng có trong các họ Ichneumonidae, Chalcididae,... Ký sinh trưởng thành là những loài ký sinh mà chúng hoàn thành phát dục khi sâu hại ở pha trưởng thành (không nhầm với thuật ngữ trưởng thành của ký sinh). Ký sinh thuộc nhóm này không nhiều.

Theo số lượng cá thể của một loài ký sinh và số lượng loài ký sinh hoàn thành phát dục trong một cá thể vật chủ thì có thể phân biệt thành ký sinh đơn, ký sinh tập thể, ký

sinh đa phôi và đa ký sinh. Ký sinh đơn là những loài ký sinh mà trong mỗi cá thể vật chủ chỉ có một cá thể ký sinh hoàn thành phát dục được, mặc dù con trưởng thành cái có thể đẻ vào vật chủ đó vài trứng (ong kén trắng đơn *A. cypris*, ong kén đèn lồng *C. bicolor*,...). Ký sinh tập thể là những loài ký sinh mà trong một cá thể vật chủ có nhiều cá thể ký sinh của cùng một loài hoàn thành phát dục (ong kén trắng tập thể *C. ruficrus*,...). Ký sinh đa phôi là một hiện tượng sinh sản đặc biệt ở côn trùng, trong đó từ một trứng ban đầu có thể phát triển thành nhiều cá thể ký sinh. Tất cả các cá thể ong vũ hóa ra sẽ cùng giới tính của phôi ban đầu (ong đa phôi ký sinh sâu cuốn lá nhỏ *C. conii*, ong đa phôi *Copidosoma* sp.,...). Đa ký sinh để chỉ hiện tượng ký sinh chồng, trong đó đồng thời có nhiều cá thể ký sinh khác loài cùng hoàn thành phát dục trong một cá thể vật chủ. Hiện tượng này hiếm gặp ở ngoài tự nhiên, chỉ gặp khi thiếu vật chủ.

Theo mối quan hệ đối với vật chủ và giữa các loài ký sinh với nhau, có thể phân biệt các ký sinh theo vị trí trong chuỗi thức ăn. Ký sinh bậc 1 là các loài ký sinh thoả mãn đúng và đầy đủ khái niệm về ký sinh, không phân biệt vật chủ của chúng là loài ăn thực vật, ăn động vật, hay loài hoại sinh. Thí dụ, ong đen *Telenomus* spp., ong mắt đỏ *Trichogramma* spp., Ong kén trắng đơn *A. cypris*, ong nâu vàng *B. hispae*, ong kén đèn lồng *C. bicolor*,... Ký sinh bậc 2 là những loài ký sinh trên các loài ký sinh bậc 1. Thí dụ, ong xanh mắt đỏ *T. apantelectena* ký sinh trên nhiều loài ong ký sinh bậc 1 như ong *A. cypris*, *C. ruficrus*, *C.*

kariyai, *C. plutella*,... Ký sinh bậc 3 là những loài ký sinh trên các loài ký sinh bậc 2. Những ký sinh thuộc nhóm này rất ít bắt gặp.

c. Vật gây bệnh cho sâu hại

Như các động vật khác, sâu hại cũng bị bệnh. Những ghi nhận về bệnh ở côn trùng đã có từ lâu. Nhưng nghiên cứu ứng dụng các sinh vật gây bệnh để trừ sâu hại mới được bắt đầu từ năm 1879 do Metshnikoff tiến hành ở vùng Ôđécxa. Có nhiều sinh vật gây bệnh cho sâu hại. Chúng thuộc các nhóm sinh vật khác nhau như nấm, vi khuẩn, virút, nguyên sinh động vật, tuyến trùng,... Nhưng quan trọng là các nhóm nấm, vi khuẩn, virút và tuyến trùng.

Vi khuẩn gây bệnh cho côn trùng. Đến cuối thế kỷ 20 đã mô tả được hơn 100 loài vi khuẩn gây bệnh cho côn trùng. Các vi khuẩn được nghiên cứu sử dụng để phát triển chế phẩm sinh học đều thuộc các giống *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*,...

Virút gây bệnh côn trùng. Đến gần cuối thập niên 1980, trên thế giới đã mô tả được hơn 700 bệnh virút từ hơn 800 loài côn trùng khác nhau (Chukhrij, 1988; Pavlyushin, 1987). Virút gây bệnh côn trùng là nhóm vi sinh vật có nhiều triển vọng trong công tác phòng chống côn trùng hại cây trồng. Chúng có tính chuyên hóa rất hẹp. Có nhiều loài virút gây bệnh côn trùng là những tác nhân triển vọng trong phát triển chế phẩm sinh học để phòng chống sâu hại. Trong đó có 3 nhóm virút gây bệnh côn trùng được nghiên cứu ứng dụng nhiều: Nhóm virút đa diện ở nhân tế

bào (NPV), nhóm virút hạt (GV) và nhóm virút đa diện ở dịch tế bào (CPV).

Nấm gây bệnh cho côn trùng. Đến gần cuối thế kỷ 20, trên thế giới đã mô tả được hơn 750 loài nấm gây bệnh cho côn trùng trong tổng số khoảng 100.000 loài nấm (Pavlyushin, 1987). Nấm gây bệnh côn trùng thuộc nhiều lớp nấm khác nhau. Những nấm côn trùng được nghiên cứu nhiều là nấm lục cương *M. anisopliae*, nấm bạch cương *B. bassiana* và nấm *E. grylli*.

2. Tác nhân sinh học chống vật gây bệnh

Các tác nhân sinh học để phòng chống vật gây bệnh gồm:

a. Các ký sinh của vật gây bệnh

Những nấm ký sinh trên các nấm gây bệnh hại cây được gọi là nấm ký sinh bậc hai. Hino & Kato (1929), ghi nhận hiện tượng nấm *Ciccinoholus* sp. ký sinh trên nấm *Oidium* sp. Đến năm 1963, về bản chất của hiện tượng nấm ký sinh trên nấm gây bệnh mới được Barnett trình bày rõ. Dựa vào đặc điểm dinh dưỡng, các nấm ký sinh bậc hai được chia thành 2 nhóm: Nấm ký sinh bậc hai dinh dưỡng sinh học và nấm ký sinh bậc hai dinh dưỡng hoại sinh (Bondarenko, 1978; Snyder et al., 1976).

Nấm ký sinh bậc hai dinh dưỡng sinh học là các loài nấm ký sinh chỉ dinh dưỡng trên tế bào sống của nấm ký chủ. Nấm nhóm này có chuyên tính hẹp. Thí dụ, nấm *G. simplex* ký sinh trên nấm gây bệnh giống *Alternaria*.

Nấm ký sinh bậc hai dinh dưỡng hoại sinh gồm những loài nấm ký sinh gây chết tế bào, nấm ký chủ bằng kháng

sinh, sau đó dinh dưỡng theo kiểu hoại sinh trên các tế bào chết của nấm ký chủ. Nấm ký sinh bậc hai thuộc nhóm này có ý nghĩa lớn trong biện pháp sinh học chống nấm gây bệnh hại cây trồng. Thí dụ, nấm *P. synchytrii* ký sinh nấm *S. endobioticum*.

b. Vi sinh vật đối kháng với vật gây bệnh

Hiện tượng đối kháng rất phổ biến trong tự nhiên, nhất là trong các vi sinh vật. Vi sinh vật đối kháng thường tiết ra các kháng sinh, men hoặc các chất có hoạt tính sinh học cao. Các chất này độc hại đối với vật gây bệnh. Vi sinh vật đối kháng cạnh tranh sử dụng điều kiện sống của vi sinh vật gây bệnh.

Vi sinh vật đối kháng với vật gây bệnh gồm: Nấm đối kháng với vật gây bệnh (nấm *P. oxalicum*, *P. frequentans*, *Trichoderma* đối kháng với nấm gây bệnh *R. solani*, *S. cepivorum*, *Pythium* spp.); vi khuẩn đối kháng với vật gây bệnh (vi khuẩn *A. radiobacter* dòng K-84 đối kháng với vi khuẩn gây bệnh *A. tumefaciens*, vi khuẩn *B. subtilis* đối kháng với nhiều loài nấm gây bệnh,...); virút đối kháng với vật gây bệnh (virút gây đốm lá thuốc lá đối kháng với nấm *C. lagenarium* gây bệnh thán thư dưa chuột. Virút gây khảm dưa chuột và virút đốm vòng đen cà chua có tính đối kháng với nấm *C. cucumerium*,...).

c. Các loài "ăn thịt" vật gây bệnh

Trong tự nhiên tồn tại nhiều loài nấm ăn thịt tuyến trùng gây bệnh. Cơ thể con mồi chỉ là thức ăn cho chúng, chứ không phải là môi trường sống của nấm. Việc bắt mồi xảy

ra như một hành động theo từng thời điểm chứ không phải là một quá trình song song cùng tồn tại với chu kỳ sống của nấm như trong quan hệ ký sinh-vật chủ. Đây là điểm khác biệt giữa nấm ăn thịt với nấm ký sinh truyền trùng. Nấm ăn thịt tuyến trùng thường có những cấu trúc bẫy dính bắt mồi. Một số nấm ăn thịt tuyến trùng là *A. perpastia*, *A. entomophaga*, *A. oligospora*,...

Có nhiều loài côn trùng ăn nấm gây bệnh, nhưng việc nghiên cứu và sử dụng chúng trong phòng chống bệnh hại cây thì chưa được quan tâm. Thí dụ, loài bọ đuôi bặt *D. bicinctus* var. *repanda* ăn các cành cônidi và cônidi của nấm *P. viticola* gây bệnh sương mai nho. Trưởng thành và ấu trùng của loài côn trùng *R. caracis* ăn bào tử của nấm *C. subinclusa*. Khi mật độ quần thể của loài này đạt cao có thể làm giảm đáng kể nguồn bào tử (Aguilar, 1944; Snyder, 1976). Một số bọ rùa thuộc các giống *Illeis*, *Halysia*, *Mocroilleis* và *Vibidia* là những loài côn trùng ăn nấm gây bệnh.

d. Chất kháng sinh chống vật gây bệnh

Chất kháng sinh do các vi sinh vật tạo ra trong quá trình hoạt động sống của chúng, đặc trưng cho từng nhóm vi sinh vật nhất định. Chất kháng sinh có hoạt tính sinh lý cao, tác động chọn lọc và được vi sinh vật tiết ra đưa vào môi trường sống trong mối quan hệ đối kháng với các sinh vật khác. Vi khuẩn, nấm và xạ khuẩn (Actinomycetes) là những vi sinh vật sinh ra nhiều loại chất kháng sinh.

Chất kasugamicin có hiệu quả trừ một số vi khuẩn và nấm gây bệnh nhưng chỉ trong sự hiện diện của dịch cây. Validamicin là chất kháng sinh đặc hiệu đối với nấm giống *Rhizoctonia*. Các chất phyto bacteriomicin và polimicin do xạ khuẩn tiết ra có tác dụng trừ vi khuẩn và nấm. Nấm *T. roesum* tiết ra trichothecin là một chất kháng sinh có tác dụng phổ rộng để trừ nấm gây bệnh.

d. Các chủng vật gây bệnh không có hoặc có tính độc yếu

Trong tự nhiên, cây có thể bị nhiễm một chủng virút có tính độc yếu, sau đó nó có thể tự bảo vệ khỏi bị nhiễm những chủng có tính độc cao của chính virút đó. Từ năm 1950, Stout đã phát hiện thấy cây đào bị bệnh khảm lá virút với triệu chứng rất nhẹ. Những cây đào này được đem lây nhiễm bằng một chủng của chính loài virút gây bệnh này nhưng có độc tính cao hơn, chúng vẫn không biểu hiện triệu chứng bệnh nặng hơn. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng có thể sử dụng những chủng/nòi vi sinh vật không có hoặc có tính độc yếu để chống lại những chủng (hay nòi) có tính độc cao của cùng loài hay của những loài gần nhau về mặt phân loại.

3. Tác nhân sinh học của cỏ dại

Cỏ dại có rất nhiều côn trùng, nhện nhỏ và các vi sinh vật gây bệnh tấn công. Đó là thiên địch của cỏ dại. Chỉ những thiên địch chuyên tính cao mới có ý nghĩa và được nghiên cứu để sử dụng trong biện pháp sinh học trừ cỏ dại. Các loài thiên địch chuyên tính cao của cỏ dại đều được

gọi là tác nhân sinh học để phòng chống cỏ dại. Theo Julien (1992), để trừ 117 loài cỏ dại trên thế giới đã nghiên cứu sử dụng 729 loài thiên địch chuyên tính của chúng. Các thiên địch chuyên tính đã được sử dụng là côn trùng (chủ yếu thuộc bộ cánh cứng, cánh vảy, hai cánh). Trong các loài vi sinh vật chuyên tính gây bệnh cho cỏ dại chủ yếu là nấm (85% tổng số). Các vi khuẩn, virút, tuyến trùng chuyên tính gây bệnh cho cỏ dại chiếm rất ít, khoảng 15% tổng số. Các chế phẩm vi sinh vật trừ cỏ dại hiện nay chỉ là chế phẩm phát triển từ các nấm gây bệnh chuyên tính cao (Charudattan, 1985).

4. Thiên địch của các loài chuột hại

Chuột có thiên địch riêng của chúng. Người cổ xưa đã quan sát thấy khả năng của một số mèo hoang bắt chuột. Khả năng bắt chuột của mèo hoang đã khiến người Ai Cập cổ đại thuần hóa mèo rừng để bắt chuột trong nhà (Coppel et al., 1977). Đây là thực tiễn rất cổ về áp dụng biện pháp sinh học và là việc áp dụng biện pháp sinh học đầu tiên để trừ dịch hại của con người.

Những nghiên cứu về thành phần và như vai trò của thiên địch trong hạn chế các loài chuột hại hầu như có rất ít, do chưa được quan tâm. Cho đến nay, theo các nguồn tài liệu đã thống kê được một số loài thiên địch của chuột gồm mèo, chim cú mèo, chim lợn, điều hâu cánh đen, các loài chồn, kỳ đà, cây hương, cây giông, cây vằn, vôi hương, rắn hổ chuột, rắn ráo, vi khuẩn gây bệnh tiêu chảy *S. enteridis*. Có những ghi nhận chim cú mèo và điều hâu

cánh đen là những loài thiên địch có khả năng lớn trong hạn chế số lượng của chuột trong tự nhiên. Trong dạ dày cây giông có 20-80% khối lượng thức ăn là thịt chuột. Chỉ tiêu này trong cây hương là 31,5-85%. Những nơi ít hoặc không bắt gặp các loài thú ăn thịt chuột thì mật độ quần thể của chuột gia tăng đáng kể (L.H. Hào, 1973; L.V. Khôi, 1979).

III. HƯỚNG NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIỆN PHÁP SINH HỌC

1. Bảo vệ, duy trì và phát triển quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên

Trong tự nhiên tồn tại rất nhiều loài thiên địch của các loài dịch hại. Chúng có nhiều trong tất cả các hệ sinh thái. Trong hệ sinh thái nông nghiệp chỉ có 1% số loài là ăn thực vật, còn 65-70% số loài là thiên địch của loài ăn thực vật (Djadechko, 1978, 1984). Thiên địch tự nhiên đóng vai trò to lớn trong hạn chế số lượng của nhiều loài sâu hại. ở từng nơi, trong từng điều kiện cụ thể, thiên địch tự nhiên có thể kìm hãm được số lượng của nhiều loài côn trùng hại. Quần thể tự nhiên của các thiên địch mạnh hơn rất nhiều lần so với quần thể của các thiên địch được nhân nuôi trong điều kiện nhân tạo. Quần thể tự nhiên của bộ cánh cứng bắt mỗi họ Carabidae mạnh gấp 500 lần quần thể của ong mắt đỏ *Trichogramma* được nuôi trong các dây chuyền công nghệ rồi thả vào sinh quần cây trồng (Pavlov, 1983). Khai thác lợi dụng chúng để phòng chống dịch hại là rất cần thiết. Hướng này đã được các nhà khoa học ở châu Âu bắt đầu từ những năm 1950. Trong xây dựng nền nông nghiệp

sạch và nông nghiệp sinh thái, việc bảo vệ, duy trì và phát triển quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên được coi là một trong các hướng chính của biện pháp sinh học phòng chống dịch hại.

Bảo vệ, duy trì và phát triển quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên chính là áp dụng các nguyên lý sinh thái trong phòng chống dịch hại. Mục đích là làm tăng tỷ lệ chết tự nhiên của dịch hại do thiên địch gây ra. Đây là biện pháp rẻ tiền, không phải đầu tư tốn kém, nhưng đòi hỏi hiểu biết về hệ sinh thái nông nghiệp. Để bảo vệ, duy trì, phát triển được quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên cần tuân theo các nguyên tắc sau:

- Để cho các loài gây hại tồn tại ở mật độ thấp có thể chấp nhận được. Một vài cá thể của một loài dịch hại bất kỳ nào (dù đó là loài dịch hại rất nguy hiểm) cũng không thể gây hại được cho cây trồng. Sự gây hại của nó chỉ có ý nghĩa khi quần thể của những loài có hại đạt tới một mật độ nhất định, tức là tới mức gây hại kinh tế. Sự nhiễm ở mức độ thấp của một loài có hại (nhất là sâu hại) trong hệ sinh thái nông nghiệp có thể coi là một điều đáng cần có. Vì khi loài có hại ở mật độ thấp không những không gây giảm năng suất cho cây mà lại còn là nguồn thức ăn quan trọng để duy trì thiên địch. Sự tiêu diệt hoàn toàn loài gây hại có thể làm cho thiên địch bị chết do không có nguồn dinh dưỡng hoặc bắt buộc chúng phải di cư đi nơi khác. Lúc đó trong sinh quần cây trồng bị thiếu vắng thiên địch, tạo điều kiện thuận lợi cho loài dịch hại phục hồi nhanh, gây ảnh hưởng không lợi cho năng suất cây trồng.

- *Xác định hướng hữu hiệu của thiên địch.* Cũng như dịch hại, một cá thể dịch hại chưa thể gây hại cho cây trồng được, thì một cá thể của loài thiên địch nào đó (dù loài đó có tiềm năng lớn) cũng không thể có ý nghĩa quyết định trong hạn chế số lượng của quần thể loài có hại. Vai trò to lớn của chúng trong điều hoà số lượng của loài gây hại chỉ có được khi quần thể của chúng đạt tới một mật độ nhất định. Mật độ này được gọi là ngưỡng hữu hiệu của thiên địch.

Như vậy, ngưỡng hữu hiệu của thiên địch là mật độ quần thể của cả tập hợp thiên địch trong sinh quần nông nghiệp, tại mật độ đó các thiên địch có khả năng kìm hãm được loài có hại ở dưới mức gây hại kinh tế mà không cần phải áp dụng bất kỳ một biện pháp trừ diệt nào khác. Chỉ có ngưỡng hữu hiệu mới phản ánh được vai trò thực sự của các thiên địch trong hạn chế và điều hoà số lượng của quần thể loài hại. Cũng như mức gây hại kinh tế của dịch hại, ngưỡng hữu hiệu của thiên địch là đại lượng luôn thay đổi, phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Việc xác định ngưỡng hữu hiệu của thiên địch không thể tiến hành trong phòng thí nghiệm được, mà phải tiến hành trong sinh quần nông nghiệp cụ thể.

Điểm mấu chốt của khuynh hướng bảo vệ, duy trì và phát triển quần thể thiên địch tự nhiên là xác định ngưỡng hữu hiệu của thiên địch. Các nhà côn trùng học Liên Xô cũ rất thành công trong lĩnh vực này. Họ đã xác định được ngưỡng hữu hiệu của tập hợp thiên địch đối với các sâu hại chính trên những cây trồng quan trọng như bông, cây ngũ

cốc, rau họ hoa thập tự, khoai tây, (Artokhin, 1983; Gucev et al., 1983; Macsumov et al., 1981; Razumov, 1983; Voronin et al., 1983,). Bọ rùa 7 chấm *C. septempunctata* có thể điều hoà được quần thể rệp lúa mì loại lớn trong tương quan số lượng 1:50. Đầu vụ cây trồng, khi tương quan số lượng giữa các cá thể bắt mỗi và rệp muội là 1:20 thì không cần dùng thuốc hóa học. Bông bị nhiễm nhện đỏ hoặc rệp muội bông ở cấp 2 và cứ 100 cây bông đếm được 250-300 cá thể bắt mỗi thì không cần phun thuốc hóa học.

Ngưỡng hữu hiệu của thiên địch cùng với mức gây hại kinh tế là cơ sở khoa học quan trọng để sử dụng hợp lý thuốc hóa học BVTV. Do xác định được ngưỡng hữu hiệu của thiên địch mà hàng năm trong thập niên 1970 ở Cộng hoà Liên bang Nga đã hủy bỏ kế hoạch dùng thuốc hóa học trên diện tích khoảng 5 triệu ha cây trồng, cho phép tiết kiệm gần 10 ngàn tấn thuốc trừ sâu và khoảng 20 triệu rúp. Cả Liên Xô cũ năm 1989 đã hủy bỏ kế hoạch phun thuốc hóa học trên diện tích khoảng 12 triệu ha do bảo vệ được quần thể thiên địch tự nhiên (Chenkin, 1981).

- *Áp dụng hợp lý các biện pháp canh tác để tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của thiên địch.* áp dụng hợp lý các biện pháp thâm canh cây trồng để tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng tốt. Việc này đồng thời cũng tạo ra những nơi ở thích hợp, thuận lợi cho thiên địch đến cư trú. Có nhiều biện pháp kỹ thuật vừa có ý nghĩa về mặt thâm canh cây trồng, vừa có ý nghĩa về mặt kích lệ hoạt động của thiên địch. Xới xáo đất cho cây trồng cạn là tạo một lớp đất trên mặt ruộng xốp, thoáng đồng thời cũng tạo

điều kiện dễ dàng hoạt động tìm mồi cho loài bắt mồi sống trong lớp đất mặt ruộng như bộ chân bò Carabidae, cánh cứng ngắn Staphylinidae. Đổn bót cãnh chè đã tạo điều kiện tốt cho bộ rùa *Hyperaspis* (ưa sống ở nơi đầy đủ ánh sáng) phát triển với số lượng nhiều để tìm hãm rệp sáp *Pulvinaria*. Đổn tia tán cây táo tây cũng làm tăng số lượng loài ong *Ageniaspis* ký sinh sâu cuốn tổ táo.

- *Bảo đảm tính đa dạng thực vật trong hệ sinh thái nông nghiệp.* Các loài thực vật trong hệ sinh thái nông nghiệp đóng một vai trò quan trọng trong bảo vệ, duy trì các thiên địch tự nhiên. Những cây bụi, cây có hoa là nơi cư trú tốt cho nhiều loài bắt mồi khi con mồi của chúng chưa có trên đồng ruộng. Nhiều loài ký sinh ở pha trưởng thành rất cần ăn thêm. Thức ăn thêm của chúng chủ yếu là mật hoa và phấn hoa. Khi được ăn thêm mật hoa và phấn hoa thì tuổi thọ của chúng kéo dài 2-4 tuần lễ; nếu không được ăn thêm chúng chỉ sống 1-2 ngày. Tận dụng các bờ đường, bờ mương, bờ máng, bờ ruộng lớn trồng những cây phân xanh, cây họ đậu có nguồn mật hoa, hoặc để cho những cây thực vật hoa có mật phát triển là biện pháp tốt tạo nơi cư trú và là nguồn thức ăn thêm cho thiên địch.

Ở Liên Xô cũ đã trồng xen đậu Hà Lan với bắp cải, sau khi thu hoạch đậu Hà Lan, thiên địch chuyển sang bắp cải góp phần hạn chế sự phát triển của rệp muội bắp cải. Trồng cà chua xen ngô sẽ làm tăng tỷ lệ ký sinh của ong mắt đỏ *T. pretiosum* trên trứng sâu xanh. Tại Nam Trung Quốc, bảo vệ quần thể nhện lớn bắt mồi bằng cách giữ các loại cây phủ đất trong vườn để tạo chỗ trú ẩn và là nơi cung cấp

nguồn thức ăn thêm cho chúng. Cây cỏ cút lợn *A. conyzoides* rất thích hợp cho mục đích này (Lewis et al., 1985; Rae et al., 2003; Wang, 1988; Zakharenko, 1977).

- *Sử dụng hợp lý thuốc hóa học bảo vệ thực vật.* Với mục đích bảo vệ thiên địch cần sử dụng hợp lý thuốc hóa học BVTV trong phòng chống dịch hại cây trồng. Pha trưởng thành của nhiều loài ký sinh và pha ấu trùng của nhiều loài bắt mồi rất mẫn cảm với thuốc hóa học BVTV. Hầu hết các thiên địch đều rất mẫn cảm với thuốc hóa học BVTV. Việc sử dụng thuốc hóa học trừ dịch hại phải sao cho có hiệu quả cao mà ít ảnh hưởng độc hại cho các loài thiên địch. Muốn vậy, khi dùng thuốc hóa học trừ dịch hại phải tuân theo nguyên tắc đúng thuốc, đúng liều lượng/nồng độ, đúng lúc/đúng chỗ và đúng phương pháp. Để làm được điều này cần phải thường xuyên thăm đồng theo dõi tình hình dịch hại và thiên địch của chúng. Nếu dịch hại có mật độ thấp và có nhiều thiên địch thì chưa nên phun thuốc vội. Chỉ dùng thuốc hóa học khi thiên địch không có khả năng kìm hãm được dịch hại (dựa vào ngưỡng hữu hiệu của thiên địch). Nếu phải dùng thuốc hóa học thì cũng không dùng lan tràn, đồng loạt; chỉ phun xịt vào những nơi dịch hại có mật độ cao. Dùng thuốc phải dùng đúng chủng loại, ưu tiên dùng thuốc đặc hiệu, ít độc cho thiên địch; hạn chế dùng thuốc có phổ tác động rộng. Khi phun thuốc phải phun đúng kỹ thuật để có hiệu quả diệt dịch hại cao, tránh phun đi phun lại nhiều lần.

Để bảo vệ thiên địch tự nhiên, khi phun thuốc hóa học BVTV, đã khuyến cáo không phun toàn bộ diện tích mà

phun theo băng, chọn thuốc hóa học có thời gian tác động ngắn. Sử dụng thuốc hóa học có tính chọn lọc, kiểu tác động nội hấp (Novozhilov et al., 1974; Telenga, 1950).

2. Bổ sung thiên địch vào sinh quần nông nghiệp

Thiên địch thường có phản ứng chậm trễ đối với sự thay đổi mật độ quần thể của dịch hại. Nghĩa là dịch hại thường tăng số lượng trước so với sự tăng số lượng của thiên địch. Sự chậm trễ này càng rõ ràng trong trường hợp khả năng sinh sản của thiên địch thấp, mà dịch hại lại là loài có khả năng sinh sản cao. Trong quần thể của dịch hại ngoại lai (du nhập từ nước ngoài vào) thường thiếu vắng hẳn các thiên địch chính của nó. Để khắc phục sự chậm trễ hay thiếu hụt của thiên địch, người ta tiến hành bổ sung thiên địch vào sinh quần cây trồng nông nghiệp. Việc bổ sung thiên địch được tiến hành theo 3 cách sau:

- + Nhập nội thiên địch để trừ dịch hại ngoại lai.
- + Di chuyển thiên địch trong cùng khu phân bố.
- + Nhân thả thiên địch.

a. Nhập nội thiên địch để trừ dịch hại ngoại lai

Đây là biện pháp sinh học cổ điển. Nhập nội thiên địch là sự di chuyển thiên địch từ vùng phát sinh (quê hương của nó) đến một vùng khác (nơi ở mới) nhằm bổ sung những thiên địch quan trọng cho dịch hại tại nơi ở mới.

Thuần hoá thiên địch là sự làm cho loài thiên địch mới nhập nội về thích ứng với những điều kiện sống tại nơi ở mới (nơi nhập nội) ít nhiều khác với điều kiện sống ở bản

xứ của nó. Phải thuần hóa vì không thể có những điều kiện sống giống nhau hoàn toàn ở 2 vùng (quê hương cũ và nơi mới nhập nội). Mặt khác, không tồn tại một loài sinh vật mà tất cả các cá thể của loài lại hoàn toàn giống nhau về mặt phản ứng với điều kiện môi trường.

Ý tưởng nhập nội thiên địch để trừ sâu hại ngoại lai được Fitch (người Mỹ) đề xuất đầu tiên vào năm 1861 (Doutt, 1964). Cơ sở khoa học của biện pháp này là khi một loài dịch hại bị nhập nội tới một nơi nào đó ở ngoài khu phân bố của nó, gặp điều kiện sống thích hợp thì loài đó tăng nhanh về số lượng cá thể trong quần thể vì không bị các thiên địch kìm hãm, đặc biệt là thiếu hẳn tác động động của những thiên địch chuyên tính của nó. Để phòng chống những loài dịch hại ngoại lai, người ta phải tìm kiếm và nhập những thiên địch chuyên tính của chúng từ nơi bản xứ về nơi ở mới. Loài rệp sáp *I. purchasi* có quê hương là Australia, đã bị nhập nội vào California. Tại California không có những thiên địch chính của loài rệp sáp này nên nó phát triển mạnh và đã trở thành một loài sâu hại nguy hiểm, huỷ diệt nhiều vườn cây ăn quả có múi đang kinh doanh ở California vào thập niên 70-80 thế kỷ 19 (Coppel et al., 1977). Nhập nội bộ rùa châu Úc *R. cardinalis* về California đã giải quyết được vấn đề rệp sáp *I. purchasi* tại California.

Nhập nội bộ rùa châu Úc *R. cardinalis* vào California để trừ rệp sáp *I. purchasi* thành công là một thành tựu rực rỡ và là mốc phát triển biện pháp sinh học trên thế giới theo hướng nhập nội thiên địch. Sau khi thành công ở

California, bọ rùa châu úc *R. cardinalis* đã được nhập nội tới 29 nước khác để trừ rệp sáp *I. purchasi*. Những nơi nhập nội bọ rùa châu úc, rệp sáp *I. purchasi* trên cây ăn quả có múi đã bị tiêu diệt từ 74 đến 91% (Hagen et al., 1976; Quezada et al., 1973).

Giống như bọ rùa châu Úc, loài ong ký sinh *P. berlesei* được nhiều nước nhập nội và cũng đạt kết quả tốt trong phòng chống rệp sáp dâu *P. pentagona*. Nhập nội thiên địch đã thành công với nhiều sâu hại khác như sâu róm *P. dispar*, sùng trắng phương đông *A. orientalis*, bọ vòi voi *R. obscurus*, kiến vương dừa *O. rhinoceros*,... (De Bach, 1964; Simmonds et al., 1976).

Phân tích kết quả của 2295 trường hợp nhập nội từ 1988 đến 1969 của thế giới cho thấy có 34% trường hợp nhập nội thành công. Như vậy cứ 3 trường hợp nhập nội thì có 1 trường hợp cho kết quả (Clausen, 1978; Hall et al., 1979; Hoy, 1985).

Năm 1996, được sự tài trợ của FAO, chi cục BVTV tỉnh Lâm Đồng đã nhập nội từ Malaysia ong ký sinh *D. semiclausum* để trừ sâu tơ ở Đà Lạt. Sau 3 năm (từ 1997) nhân và thả ra một số địa điểm ở Đà Lạt, ong *D. semiclausum* đã tồn tại, thiết lập được quần thể ở ruộng thả ong và phát tán ra những ruộng xung quanh.

Nghiên cứu đầu tiên về biện pháp sinh học trừ cỏ dại được tiến hành năm 1902 bằng cách nhập nội côn trùng chuyên tính từ Mehicô về Hawaii để trừ cỏ *L. camara*. Từ sau năm 1950, nhiều nước quan tâm nghiên cứu trừ cỏ dại

bằng biện pháp sinh học. Đến những năm 1980, biện pháp nhập nội thiên địch để trừ cỏ dại đã tiến hành ở hơn 70 nước. Tính đến 1992, trên thế giới đã tiến hành nhập nội từ nước này sang nước khác 729 loài thiên địch chuyên tính để trừ 117 loài cỏ dại (Harley et al., 1992; Julien, 1992). Các loài cỏ dại được trừ bằng nhập nội thiên địch chuyên tính như các loài xương rồng *Opuntia* spp., bèo ong *S. molesta*, cỏ *H. perforatum*, *A. philoxeroides*, *Orobanche* spp. v.v...

Năm 1995-1997, trong chương trình hợp tác quốc tế với tổ chức CSIRO của Australia do ACIAR tài trợ, Viện BVTV đã nhập nội 3 tác nhân sinh học để trừ cây trinh nữ thân gỗ *M. pigra* và 2 tác nhân sinh học để trừ cây bèo tây *E. crassipes*. Sau khi kiểm tra tính chuyên hoá thức ăn của các tác nhân sinh học đã nhập nội, Viện BVTV đã đề xuất xin phép các cơ quan quản lý Nhà nước cho thả sâu đục thân trinh nữ *C. mimosae* để trừ cây trinh nữ thân gỗ và bọ vòi voi đục củ bèo tây *N. bruchi* để trừ bèo tây. Hai tác nhân này thả ra đã tồn tại và tạo lập quần thể ở nơi thả chúng.

b. Di chuyển thiên địch trong cùng khu phân bố

Đây là biện pháp di chuyển hàng loạt thiên địch trong phạm vi khu phân bố của loài, từ ổ phát sinh ban đầu của dịch hại đến những nơi dịch hại đã lây lan tới. Thí dụ, chủ nhân rừng chà là ở Yemen hàng năm lên núi kiếm các tổ kiến có ích chuyển về vườn chà là để trừ côn trùng hại. Tại vùng Bắc Capcazo trồng chè trên đất phá rừng

thường bị rệp sáp *Pulvinaria* từ cây rừng chuyển sang phá chè. Chúng phát sinh với số lượng lớn. Bọ rùa *Hyperaspis* là thiên địch chuyên tính của loài rệp sáp này, nhưng có khả năng bay kém. Do vậy, mức độ xâm nhập của chúng vào đồi chè rất chậm. Do đó đã tiến hành di chuyển bọ rùa *Hyperaspis* từ cây rừng sang đồi chè. Việc di chuyển này làm giảm mật độ rệp sáp *Pulvinaria* trên chè từ cấp nhiễm 3-4 xuống cấp nhiễm 1 (Trjapitzyn et al., 1982).

Kiến vàng *O. smaragdina* là loài bắt mồi tương đối phổ biến trong các vườn cây ăn quả ở Việt Nam. Tại một số vườn cây ăn quả lại thiếu vắng loài này. Nông dân áp dụng mọi biện pháp để di chuyển kiến vàng từ vườn có đến vườn không có nó.

c. Nhân thả thiên địch

Biện pháp này áp dụng để đền bù lại sự giảm hiệu quả của thiên địch do thiếu sự trùng hợp trong phát triển của những thiên địch đa thực và vật chủ chính của chúng. Đây là nhân nuôi hàng loạt một loài thiên địch trong điều kiện nhân tạo ở các xưởng sinh học, sau đó thả vào sinh quần cây trồng để phòng chống một loài dịch hại đã định sẵn trước. Các thiên địch sau khi được nhân nuôi hàng loạt được đem thả ra đồng ruộng theo hai phương pháp là thả tràn ngập và thả bổ sung để tự tích lũy.

Thả tràn ngập là dùng các tác nhân sinh học để trực tiếp khống chế dịch hại ở thời điểm chúng có mật độ quần thể cao. Trong biện pháp này thường thả ra một lượng cá thể

của tác nhân sinh học nhiều hơn cần thiết nhằm áp đảo loài dịch hại. Biện pháp thả tràn ngập có thể áp dụng với các loài ký sinh, bắt mồi, vi sinh vật gây bệnh cho sâu hại, vi sinh vật đối kháng để trừ vật gây bệnh.

Thả bổ sung để tự tích lũy là biện pháp thả định kỳ thiên địch với số lượng cá thể không nhiều như trong thả tràn ngập. Thả bổ sung thiên địch để tự tích lũy thường tiến hành vào đầu vụ phát sinh của loài dịch hại, khi mà mật độ quần thể của loài dịch hại đó đã đạt ở mức đủ để cho thiên địch sử dụng làm nguồn dinh dưỡng. Sau đó, thiên địch tiếp tục sinh sản và tự tích lũy số lượng theo sự gia tăng số lượng của loài dịch hại.

Nhân thả các ký sinh để phòng chống sâu hại

Ong mắt đỏ giống *Trichogramma* là nhóm ong ký sinh trứng sâu hại được nghiên cứu sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới. Việc nghiên cứu sử dụng ong mắt đỏ được tiến hành ở hơn 90 nước trên thế giới. Tuy nhiên, diện tích cây trồng được thả ong mắt đỏ để trừ sâu hại ở hầu hết các nước đều còn rất thấp (trừ Trung Quốc và Liên Xô cũ). Nước sử dụng ong mắt đỏ nhiều nhất là Liên Xô cũ. Vào cuối những năm 1980, diện tích cây trồng ở Liên Xô được thả ong mắt đỏ là trên dưới 16 triệu ha hàng năm. Toàn Liên Xô có khoảng 600 dây chuyền công nghệ nhân nuôi ong mắt đỏ. Trung Quốc hàng năm sử dụng ong mắt đỏ trên diện tích 3-4 triệu ha. Các nước khác có diện tích sử dụng ong mắt đỏ ít hơn như Mexico – 1,5 triệu ha, Bungari – 0,86 triệu ha, Hoa Kỳ – 0,35 triệu ha,... Ong mắt đỏ được sử dụng để trừ trứng các sâu hại cánh vảy như sâu đục thân

ngô *O. furnacalis*, *O. nubilalis*, sâu cuốn lá lúa loại nhỏ *C. medinalis*, sâu đục thân mía *C. infuscatellus*, *P. venosatus*, sâu đục quả táo tây *C. pomonella*,... (Filippov, 1987; Sugonjaev, 1990). Ong mắt đỏ được nhân nuôi trong các xưởng sinh học bằng trứng của các loài *S. cerealella*, *C. cephalonica*, *E. kuehniella*, *A. pernyi*. Tại Trung Quốc nghiên cứu thức thành cộng ăn nhân tạo để nuôi ong mắt đỏ. Thức ăn nhân tạo được đóng gói trong màng polypropylene giống như trứng tằm sắn. Từ một trứng nhân tạo cho ra 30-60 ong mắt đỏ trưởng thành. Ong mắt đỏ nhân nuôi bằng trứng nhân tạo đã thả trừ trứng sâu róm thông, sâu đục thân mía, sâu xanh ở Trung Quốc cho hiệu quả diệt trứng sâu đạt 55,4-92,6% (Coppel et al., 1977; Gao et al., 1982; Li, 1982).

Từ 1973, việc nghiên cứu sử dụng ong mắt đỏ *Trichogramma* để trừ sâu hại được bắt đầu tại Viện BVTV và một số cơ quan khác. Đến nay đã xây dựng được qui trình nhân nuôi lượng lớn ong mắt đỏ ở trong nhà bằng trứng ngài gạo *C. cephalonica*. Các loài ong *T. japonicum*, *T. chilonis* và *Trichogrammatoidea sp.* được nhân nuôi để thả trừ sâu hại. Những sâu hại đã được nghiên cứu dùng ong mắt đỏ để trừ là sâu đục thân lúa bướm hai chấm *S. incertulas*, sâu cuốn lá nhỏ *C. medinalis*, sâu đo xanh *A. flava*, sâu xanh *H. armigera*, sâu đục thân ngô *O. furnacalis*, sâu đục thân mía *Ch. infuscatellus*, *Ch. sacchariphagus*, sâu tơ *P. xylostella*. Trứng sâu hại ở nơi thả ong mắt đỏ bị ký sinh đạt tỷ lệ 35-94% tùy thuộc vào loài sâu hại và điều kiện thả ong mắt đỏ.

Ong *E. formosa* thuộc họ Aphelinidae, là ký sinh chuyên tính trên bộ phận nhà kính *T. vaporariorum* và bộ phận thuốc lá *B. tabaci*. Nhiều nước đã sử dụng ong này như Canada, Hoa Kỳ, Australia, Liên Xô cũ, Đức, Anh,... để trừ bộ phận hại cây trồng trong nhà kính. Từ 1928, tại Canada đã sử dụng ong *E. formosa*. ở Liên Xô cũ năm 1986, đã sử dụng ong *E. formosa* trên diện tích hàng trăm ha nhà kính. Tại các nước Tây âu năm 1982, diện tích nhà kính được sử dụng ong này là 1150 ha và năm 1990 là 3200 ha (Coppel et al., 1977; Filippov, 1987; Ravensberg, 1992).

Nhân thả các loài bắt mồi để phòng chống sâu hại

Bọ mắt vàng thuộc họ Chrysopidae. Loài *C. carnea* là phổ biến và được nghiên cứu để nhân thả trừ sâu hại. Bọ mắt vàng được nhân thả trừ rệp muội, nhện nhỏ, sâu xanh. Thức ăn nhân nuôi bọ mắt vàng là trứng ngài mạch *S. cerealella*. Bọ mắt vàng sử dụng trừ sâu hại trong nhà kính cũng như ngoài đồng ruộng đều cho hiệu quả cao. Tuy nhiên đối tượng này chưa được sử dụng rộng rãi. Tại các nước Tây âu năm 1990 mới sử dụng trên diện tích 100 ha (Ravensberg, 1992).

Nhện nhỏ bắt mồi thuộc họ Phytoseiidae có nhiều loài là thiên địch quan trọng trong hạn chế các loài nhện nhỏ, bọ cánh tơ, côn trùng nhỏ hại cây trồng. Tại Hoa Kỳ đã nghiên cứu 6 loài nhện nhỏ bắt mồi và có hơn 50 công ty sản xuất nhện nhỏ bắt mồi để phục vụ sản xuất. Loài nhện nhỏ bắt mồi được nghiên cứu nhiều về khả năng sử dụng là *P. persimilis*. Loài này được sử dụng để trừ nhện nhỏ đỏ 2

chấm *T. urticae* trong nhà kính ở Anh, Hà Lan, Liên Xô cũ. Diện tích sử dụng loài nhện nhỏ bắt mồi *P. persimilis* ở Hà Lan từ 12 ha năm 1974 đến 100 ha năm 1985 và đạt 580 ha năm 1990. Các nước Tây Âu, diện tích sử dụng loài nhện nhỏ bắt mồi *P. persimilis* là 1000 ha năm 1982 lên 2900 ha năm 1990 (Ravensberg, 1992).

Ngoài ra còn rất nhiều loài thiên địch khác đã được nghiên cứu nhân nuôi lượng lớn để thả vào sinh quần nông nghiệp trừ sâu hại. Tuy nhiên, rất ít loài được sản xuất thành chế phẩm sinh học để thương mại hoá. Đến nay, trên thế giới mới có khoảng trên dưới 20 loài ký sinh và bắt mồi được sản xuất thành sản phẩm thương mại.

Sản xuất chế phẩm vi sinh vật để phòng chống sâu hại

Trong các vật gây bệnh cho côn trùng, vi khuẩn *B. thuringiensis* (Bt) được nghiên cứu sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới. Đến nay trên thế giới có vài chục chế phẩm sinh học sản xuất từ Bt. Nhiều nước sản xuất được chế phẩm sinh học từ Bt như Hoa Kỳ, Liên Xô cũ, Pháp, Đức, Trung Quốc, Nhật Bản, Tiệp Khắc cũ, Nam Tư cũ, Italia, Phần Lan, Thái Lan,...

Chế phẩm Bt được sử dụng trên nhiều loại cây trồng để trừ nhiều loài sâu hại như sâu tơ *P. xylostela*, sâu xanh *Helicoverpa* spp., sâu xanh bướm trắng *Pieris* spp., sâu đo giả *T. ni*, sâu róm *P. dispar*... Nhu cầu hàng năm về chế phẩm Bt của Hoa kỳ và Canada là hơn 1.000 tấn để phun cho diện tích hơn 1 triệu ha (Franz et al., 1984). Hàng năm ở Italia dùng Bt trên diện tích 6.000 ha để trừ sâu hại chùm

nhỏ. Trung Quốc sử dụng chế phẩm Bt hơn 40 năm nay. Năm 1976, Trung Quốc dùng 1.000 tấn Bt bột trên diện tích 66.600 ha các loại cây trồng. Từ 1991, Trung Quốc chuyển sang sản xuất Bt ở dạng lỏng và trong năm đó đã sử dụng 5.000 tấn trên 500.000 ha lúa, bông, cây ăn quả và cây rau (Peng, 1992).

Từ năm 1971-1974, Viện BVTV tiến hành đầu tiên việc đánh giá hiệu lực của chế phẩm Bt nhập nội như Entobacterin, Biotrol, Bacillus serotype 1, Thuricide, Thuringin 150M đối với sâu tơ *P. xylostella*, *P. guttata*, *C. medinalis*, *O. furnacalis*, *M. testulalis*, *M. separata*, *S. litura*. Về sau, các chế phẩm sinh học từ Bt nhập nội vào chủ yếu để phòng chống sâu tơ. Một số chế phẩm có hiệu lực rất cao đối với sâu tơ như Biotrol, Entobacterin, MVP, Xentari. Từ cuối thập kỷ 80 đầu thập kỷ 90, một số cơ quan nghiên cứu khoa học bắt đầu sản xuất chế phẩm sinh học từ Bt. Hiệu lực của các chế phẩm Bt sản xuất ở trong nước đối với sâu tơ, sâu xanh và sâu cuốn lá lúa loại nhỏ tương ứng đạt 60-100, 12-32 và 28-100%.

Ở nước ta, các nghiên cứu sử dụng virút côn trùng để trừ sâu hại mới được bắt đầu từ những năm cuối thập kỷ 80. Các nghiên cứu này cũng chỉ tập trung vào nhóm NPV. Viện BVTV và một số cơ quan khác đã xây dựng được quy trình sản xuất chế phẩm NPV của sâu xanh, sâu khoang, sâu keo da láng, sâu đo xanh hại đay, sâu róm thông. Các chế phẩm HaNPV, SeNPV, SiNPV được sản xuất ở cả dạng lỏng và dạng bột thấm nước ($1,5 \times 10^7$ PIB/mg). Trong phòng thí nghiệm, hiệu lực của các chế phẩm NPV đã sản

xuất phụ thuộc vào loài sâu hại, biến động từ 52,6% đến 100%. ậ đồng ruộng, hiệu quả của chế phẩm NPV đối với các sâu hại được thí nghiệm rất biến động phụ thuộc vào cây trồng, địa điểm và thời gian sử dụng. Hiệu lực của chế phẩm HaNPV đối với sâu xanh trên thuốc lá tại Đồng Nai đạt 57,8-78,6%, còn tại Hà Nội chỉ đạt 31,6-51,1%. HaNPV để trừ sâu xanh trên bông ở Nha Hố và Sơn La cho hiệu lực tương ứng là 34,0-65,0 và 43,4-89,8%, v.v...

Đến nay, chỉ có chế phẩm HaNPV được sử dụng nhiều hơn cả. Hàng năm chế phẩm này được sử dụng trên diện tích vài trăm ha bông ở phía Nam. Chế phẩm NPV sâu keo đa láng được sử dụng trên hành tây, nho, đậu xanh ở Nam Trung Bộ.

Trong năm côn trùng, các loài *B. bassiana*, *M. anisopliae* và *M. flavoviride* được nghiên cứu nhiều hơn cả trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Tại Việt Nam, chế phẩm sinh học từ các nấm này được sản xuất ở dạng thô (hỗn hợp môi trường và bào tử nấm) của nấm *Beauveria* và nấm *Metarhizium*, tương ứng chứa 5×10^8 và $5,8 \times 10^8$ bào tử/g. Các chế phẩm này được thử nghiệm trừ rầy nâu *N. lugens*, sâu đo xanh *A. flava* và châu chấu sống lưng vàng *P. succincta*. Kết quả cho thấy có thể sử dụng các nấm này trong phòng chống côn trùng hại ở nước ta.

Trên thế giới, một số loài tuyến trùng đã được nghiên cứu phát triển thành chế phẩm sinh học để phòng chống sâu hại như *N. carpocapsae*, *N. glaseri*. Nghiên cứu tuyến trùng côn trùng ở nước ta mới được bắt đầu từ 1997 tại Viện Sinh thái & Tài nguyên Sinh vật. Đã phân lập được

các chủng tuyến trùng côn trùng thuộc giống *Steinernema* và giống *Heterorhabditis*. Trong đó, một số chủng có khả năng diệt sâu hại tốt. 4 chế phẩm sinh học trừ sâu hại được phát triển từ tuyến trùng côn trùng: Biostar-1 (chủng S-TK 10), Biostar-2 (chủng S-CTL), Biostar-3 (chủng H-MP11), Biostar-4 (chủng H-NT3). Các chế phẩm chứa $1,5 \times 10^6$ - $3,0 \times 10^6$ ấu trùng cảm nhiễm. Hiệu lực của các chế phẩm sinh học từ tuyến trùng đối với các loài sâu hại như *S. litura*, *S. exigua*, *A. ypsilon*, *P. xylostella*, *P. rapae*, *H. armigera* đạt 63-100%.

Sản xuất và sử dụng vi sinh vật để phòng chống bệnh hại

Nghiên cứu biện pháp sinh học phòng chống bệnh hại bắt đầu rất muộn (từ 1908) so với nghiên cứu biện pháp sinh học trừ sâu hại. Kết quả áp dụng biện pháp sinh học trừ bệnh hại còn rất khiêm tốn.

Vi sinh vật đối kháng được nghiên cứu nhiều để trừ vật gây bệnh là nấm đối kháng *Trichoderma*. Các loài nấm *Trichoderma* đối kháng với nhiều nấm gây bệnh có trong đất như *Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Colletotrichum*,... Nấm đối kháng *Trichoderma* được nghiên cứu ở Liên Xô cũ, Anh, Pháp, Hungari, Nhật Bản, Hoa Kỳ... Mặc dù được nghiên cứu nhiều, nhưng nấm đối kháng *Trichoderma* vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi để trừ các nấm bệnh có trong đất. Việc dùng nấm đối kháng *Trichoderma* còn hạn chế trong nhà kính hoặc trên diện hẹp ở đồng ruộng (Martin et al., 1985).

Từ 1990, tại Viện Bảo vệ thực vật đã phân lập được các nguồn nấm *Trichoderma* bản địa. Những chủng nấm *Trichoderma* bản địa có hiệu quả ức chế khá cao (67,8-85,5%) đối với các nấm gây bệnh *R. solani*, *S. rolfsii*, *B. cinerea*, *A. niger*, *Fusarium* sp.,... Nấm *Trichoderma* cho hiệu quả ức chế nấm *S. rolfsii* gây bệnh héo lác và nấm *R. solani* gây bệnh khô vằn trên ngô tương ứng đạt hơn 90% và 42,2-45,3% (thí nghiệm ô nhỏ). Trong ở vụ đông, nấm *Trichoderma* làm giảm 51,3-59,8% cây ngô bị khô vằn (thí nghiệm ô rộng). Đã đề xuất quy trình sản xuất chế phẩm nấm *Trichoderma* từ các nguyên liệu như bã mía, cám gạo, bã đậu phụ... Thóc là nguyên liệu tốt nhất để nhân sinh khối nấm *Trichoderma*.

Ngoài ra, có một số nghiên cứu ứng dụng vi khuẩn huỳnh quang *P. fluorescens*, xạ khuẩn *Streptomyces* sp. để trừ nấm gây bệnh *F. oxysporum*, *Colletotrichum* sp. và *Sclerotium* sp. hại một số cây trồng cạn.

Sản xuất và sử dụng vi sinh vật để phòng chống cỏ dại

Các vi sinh vật chuyên tính gây bệnh cho cỏ dại chủ yếu thuộc nấm bất toàn (Deuteromycetes). Nghiên cứu nấm chuyên tính để phát triển thành thuốc nấm trừ cỏ được bắt đầu từ năm 1950. Nấm đầu tiên trừ cỏ dại thành công là nấm gây héo cây *A. diospyri*, được áp dụng tại vùng Oklahoma từ 1960. Năm 1963, ở Trung Quốc đã sản xuất chế phẩm Lubao 1 và Lubao 2 từ dòng chuyên tính của nấm *C. gloeosporioides* để trừ cỏ *Cuscuta* spp. (Auld, 1993). Các nghiên cứu trong thập niên 60-70 thế kỷ 20 cho phép ở Hoa Kỳ đã đăng ký được 2 chế phẩm nấm để trừ cỏ

dại. Đó là Devin từ nấm *P. citrophthora* để trừ cỏ *M. odonata* và Collego từ nấm *C. gloeosporioides* f. *aeschynomene* để trừ cỏ *A. virginica*. Đến cuối thế kỷ 20, đã có hơn 10 chế phẩm nấm chuyên tính trừ cỏ dại được thương mại hóa trên thế giới.

Từ năm 1996, viện BVTV hợp tác với Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Bang New South Wales (Australia) nghiên cứu nấm chuyên tính để trừ cỏ lồng vực trên lúa. Đã phân lập được nấm *E. monoceras* chuyên tính trên cỏ lồng vực. Nghiên cứu điều kiện ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của nấm và môi trường nhân nuôi nấm hàng loạt để sản xuất chế phẩm sinh học trừ cỏ. Tỷ lệ cỏ lồng vực chết 86,8% (dùng nấm nhân trên môi trường Czapek) hoặc 100% (dùng nấm nuôi trên môi trường PCA). Công việc này vẫn đang được tiếp tục tại Viện BVTV.

Sản xuất chế phẩm vi khuẩn trừ chuột

Từ năm 1994, Viện BVTV nghiên cứu sản xuất bả chuột sinh học từ vi khuẩn *S. enteridis* chủng *isachenko*. Bả sinh học có hiệu lực trừ chuột cao (80-100%) với liều lượng 1-2 g bả/l chuột. Chuột chết ở ngày thứ 4-10 sau khi ăn bả. Hiệu quả trừ chuột trên đồng ruộng đạt 66,6-83,3%.

3. Tạo miễn dịch cho cây trồng bằng sinh học

Đây là biện pháp sinh học để phòng chống bệnh hại cây trồng. Có nhiều nghiên cứu theo hướng này để trừ bệnh hại do virút, nấm gây ra trên một số cây trồng.

Tại Nhật Bản, để trừ bệnh virút hại cây trồng đã phân lập được 7 chủng virút có tính độc yếu. Đã sử dụng 3

chủng của virút khảm thuốc lá có tính độc yếu là TMV-L11, TMV-L11A, TMV-L11A237 để phòng chống bệnh virút khảm thuốc lá với diện tích 116 ha năm 1989. Hai chủng TMV-Pa18 và TMV-C-1421 có tính độc yếu của virút gây bệnh khảm thuốc lá đã sử dụng phòng chống virút gây bệnh này cho ớt xanh trên diện rộng. Tại Hà Lan, đã gây đột biến tạo được chủng virút khảm thuốc lá MR-11-16 có tính độc yếu và sử dụng chủng này rộng rãi trong nhà kính ở Hà Lan và Vương quốc Anh để phòng chống virút gây bệnh khảm thuốc lá trên cà chua từ 1970. Tại Liên Xô cũ, cũng có 2 chủng đột biến của virút khảm thuốc lá với tính độc yếu là V-49, V-69 dùng để phòng chống virút này trên cà chua. Chủng có tính độc yếu của nấm *E. parasitica* được sử dụng để phòng chống nấm này trên cây dẻ ở diện tích hàng vài trăm ha từ 1972 (Dunin, 1979, Egurazdova et al., 1979).

4. Sử dụng chất kháng sinh và fitonxit

Sử dụng chất kháng sinh và fitonxit là một trong những hướng quan trọng của biện pháp sinh học phòng chống dịch hại cây trồng. Dùng chất kháng sinh và fitonxit có nhiều ưu điểm so với sử dụng thuốc hóa học BVTV.

Thuốc kháng sinh dùng phun lên cây trồng ở nồng độ rất thấp. Chất kháng sinh bị vi sinh vật đất phân giải nhanh, do đó không gây ô nhiễm môi trường. Các chất kháng sinh dùng trong BVTV phải đáp ứng yêu cầu: dễ dàng xâm nhập vào trong mô của cây trồng và tồn tại trong mô cây một thời gian khá dài; khống chế được sự

phát triển của một số vật gây bệnh mà không gây độc hại cho cây trồng.

Fitonxit là chất đề kháng của cây, do cây trồng tiết ra. Các chất fitonxit có tác dụng diệt vật gây bệnh. Dùng nước hành, nước tỏi để xử lý hạt giống ngô, cà chua có tác dụng diệt nấm, vi khuẩn.

Đây là lĩnh vực thành đạt nhất trong biện pháp sinh học phòng chống bệnh hại cây trồng. Nhiều chất kháng sinh được nghiên cứu để trừ vật gây bệnh hại cây trồng. Năm 1974, ở Nhật Bản đã sử dụng 349 tấn thuốc kháng sinh streptomycin để chống bệnh cho một số cây ăn quả và cây rau. Streptomycin có hiệu quả cao trừ bệnh vi khuẩn hại lê, táo tây, bệnh phấn trắng giả của dưa chuột, bệnh mốc sương khoai tây, bệnh bạc lá lúa.

Kháng sinh blasticidin-S có phổ tác động rộng để trừ vi khuẩn và nấm gây bệnh. Kháng sinh này cũng dùng để trừ đạo ôn hại lúa. Năm 1974, để trừ bệnh hại một số loại cây trồng ở Nhật Bản đã dùng 1.250 tấn blasticidin-S.

Chất kháng sinh validamycin có tác dụng đặc hiệu đối với các nấm *Rhizoctonia*, đã được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước để phòng chống các bệnh hại cây do nấm này gây ra. Tại Việt Nam, chất kháng sinh này được sử dụng rộng rãi để trừ bệnh khô vằn hại lúa với các tên thương phẩm validacin, validan,...

Vi khuẩn *A. radiobacter* dòng K84 không gây bệnh, tạo thành chất kháng sinh bacteriocin (agrocin 84). Chất kháng sinh này độc đối với tất cả các chủng *A. tumefaciens*

(vi khuẩn *A. tumefaciens* gây bệnh cho 140 loài thực vật). Dùng dung dịch nuôi cấy dòng *A. radiobacter* K84 xử lý hạt, cây con và rễ cây con trước khi gieo trồng sẽ làm giảm đáng kể tỷ lệ bệnh do vi khuẩn *A. tumefaciens* gây ra. Tại Australia, California đã áp dụng biện pháp này đối với các cây ăn quả như đào, mận mơ. ở Nhật Bản từ năm 1989 đã sản xuất chế phẩm bacterose từ vi khuẩn *A. radiobacter* K84. Tại Hoa Kỳ, chế phẩm từ vi khuẩn *A. radiobacter* K84 được đăng ký từ năm 1979 để trừ bệnh do vi khuẩn *A. tumefaciens* gây ra (Schwarz, 1992; Takeuchi et al., 1992).

IV. NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG THUỐC THẢO MỘC

Sử dụng thuốc thảo mộc trừ sâu hại là một biện pháp cổ truyền. Từ lâu ở Ấn Độ và Pakistan đã dùng cây xoan Ấn Độ *A. indica* để trừ sâu hại. Hơn 60% nông dân các nước này đã trộn lá xoan Ấn Độ với hạt ngũ cốc để bảo quản. Hơn 80% những người trồng cây bạch đậu khấu dùng hạt cây xoan Ấn Độ bón vào đất trừ tuyến trùng. Một số đồn điền trồng cà phê trộn dầu hạt cây xoan Ấn Độ với thuốc BHC (tỷ lệ 50:50) để quét lên cây trừ sâu đục thân. Nhiều người trồng thuốc lá đã dùng chất chiết xuất từ nhân hạt cây xoan Ấn Độ phun trừ sâu hại thuộc bộ cánh vảy.

Thảo mộc trừ sâu hại gồm các chất có trong thực vật như nicotin trong thuốc lá & thuốc lào, rotenone trong rễ cây dây mật, palyziron trong củ đậu, azadirachtin trong cây xoan Ấn độ, artemisinin trong cây thanh hao hoa vàng. Những chế phẩm thuốc trừ sâu có nguồn gốc từ thực vật tự

nhiên (thuốc thảo mộc) được xếp vào nhóm thuốc trừ sâu thế hệ thứ nhất (Ahmed et al., 1987; Williams, 1984).

Trong những năm gần đây, các nhà khoa học trên thế giới đã đi tìm kiếm, phát hiện, đánh giá những cây thực vật có tính diệt sâu và nghiên cứu phương pháp sử dụng chúng trong BVTV. Thành phần thực vật có tính diệt sâu tương đối phong phú. Qua tài liệu của 19 nước đã ghi nhận có 1.800 loài thực vật có tính diệt sâu (Grainge et al., 1984). Riêng ở Philippine đến tháng 5/1987 đã ghi nhận có gần 200 loài thực vật có tính diệt sâu (Morallo-Rejesus, 1987).

Cây xoan Ấn Độ là một cây có phân bố rộng ở châu á, châu Phi, chứa chất độc trừ sâu được nghiên cứu nhiều hơn. Chất độc trừ sâu chứa trong cây xoan Ấn Độ là chất azadirachtin thuộc nhóm tetranortriterpenoid. Cây xoan ta *M. azedarach* cũng chứa chất này. Đây là một chất gây ngán ăn và ức chế sự phát triển của nhiều loài côn trùng. Sâu non sâu khoang *S. litura* tuổi cuối trước khi hóa nhộng cho ăn lá thầu dầu được xử lý chất azadirachtin (liều lượng 10, 25 và 50 mcg/sâu) đã phát triển thành một dạng trung gian giữa sâu non và nhộng. Sâu cắn gié tuổi 5-6, sâu cuốn lá nhỏ tuổi 4-5 cho ăn lá lúa đã được xử lý bằng dịch chiết xuất từ hạt xoan Ấn Độ, bị phá vỡ quá trình biến thái, gây tỷ lệ chết cao ở giai đoạn sâu non, nhộng và trưởng thành (Gujar et al., 1984; Schmutterer et al., 1983). Chế phẩm từ cây xoan Ấn Độ (dầu từ hạt, các loại dịch chiết xuất,...) có triển vọng sử dụng để trừ nhiều loài sâu hại lúa như *N. lugens*, *S. furcifera*, *N. virescens*, *L. oratorius*, *C. medinalis*, *M. separata*, *S. mauritia acronynctoides*. Các

chế phẩm này tác động lên sâu hại thông qua sự ức chế dinh dưỡng, kìm hãm phát triển và đẻ trứng, không làm ảnh hưởng tới các loài ký sinh và bắt mồi. Các chế phẩm từ cây xoan Ấn Độ sử dụng trừ sâu xanh *H. armigera* cho hiệu quả cao và làm tăng năng suất đậu Hà Lan, đồng thời sử dụng trừ sâu hại kho rất tốt (Jilani et al., 1987; Kareem, 1983; Kareem et al., 1987; Saxena, 1987).

Ngoài cây xoan Ấn Độ, các cây khác có chứa chất độc diệt sâu cũng được nghiên cứu đánh giá hiệu lực với nhiều loài sâu hại khác nhau. Ở Philippine đã tiến hành khảo nghiệm hiệu lực diệt sâu của 34 loài thực vật (như cây *T. rumphii*, *V. negundo*, *B. balsamifera*, *C. amboinicus*,...). Biện pháp nhúng rễ mạ vào dung dịch nước chiết xuất của cây *T. rumphii* có hiệu lực trừ nhiều sâu hại chính trên lúa. Có thể dùng dịch nước chiết xuất từ cây *T. rumphii* phun 2 lần để thay thế cho 4 lần dùng thuốc hóa học như đã khuyến cáo. Như vậy sẽ làm giảm chi phí, tăng thu nhập (Morallo-Rejesus, 1987).

Ở Ấn Độ đã thử hiệu lực của cây *V. negundo* đối với sâu cuốn lá nhỏ *C. medinalis*, sâu đục thân lúa bướm 2 chấm *S. schoenobii*, sâu đục thân 5 vạch đầu đen *C. polychrysa* và sâu khoang *S. litura*. Dịch chiết xuất bằng ete ở nồng độ 500 ppm đã gây dị dạng cho sâu cuốn lá nhỏ và gây chết hơn 60% sâu đục thân lúa bướm hai chấm và đục thân 5 vạch đầu đen sau 24 giờ xử lý (Kandasamy et al., 1987).

Đã phát hiện được 82 loài thực vật có tính độc diệt sâu tơ. Cây *B. balsamifera*, *C. pulcherrina*, *C. amboinicus* và *C. negundo* có hàm lượng chất độc cao. LC_{50} của chúng lớn

hơn LC_{50} của thuốc malathion từ 30 đến 10 lần (Morallo-Rejesus, 1985).

Sâu mọt trong kho cũng là đối tượng được thử nghiệm diệt trừ bằng thuốc thảo mộc. ở Philippine đã dùng các cây *A. indica*, *C. longa* và *A. calamus* để phòng chống sâu mọt trong kho vừa hiệu quả vừa kinh tế. ở Sri-Lanka đã thử nghiệm dùng rễ, vỏ, lá của cây *F. limona* để trừ mọt đậu *C. chinensis* (Jilani et al., 1987; Ranasinghe, 1987).

Đã có những tìm kiếm cây có chứa chất độc đối với các nấm gây bệnh. Lá của các cây *M. leucadendron*, *O. canum*, *C. medica* có tính độc đối với nấm *A. flavus* và *A. versicolor*. Dầu từ các cây này đã chiết xuất và làm sạch có phổ chống nấm rộng. Nhiệt độ cao không làm giảm hoạt tính của dầu. Dầu từ thân & rễ của cây *Z. cassumunar*, *A. carinata* và lá cây *L. alba*, *C. ambrosioides*, *P. nepalense* có độc tố chống nấm *R. solani*. Sử lý hạt đậu *P. aureus* bằng dầu cây *L. alba* hoặc dầu cây *C. anbrasioides* đã hạn chế 70% bệnh thối ướt ở cây con (Dubey, 1987).

Tại Việt Nam, đã có nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu về thảo mộc để phòng chống dịch hại. Đến các năm cuối thế kỷ 20, đã ghi nhận ít nhất có hơn 53 loài thực vật chứa chất độc đối với côn trùng. Đã đi sâu nghiên cứu hàng chục loài cây để phòng chống một số sâu hại. Có khoảng 26 loài cây có tính độc đối với sâu tơ hại rau họ hoa thập tự (cây bình bát, cây sớ, cây củ đậu, xoan ta,...). Một số cây có hiệu quả gây ngán ăn cho sâu tơ và sâu khoang (cây dầu giun, hạt củ đậu, cây xoan ta, cây xoan Ấn Độ,...). Đã phát triển được một số chế phẩm thảo mộc đề nghị đưa vào áp

dụng trong sản xuất như chế phẩm HCD 95 BHN từ hạt củ đậu (N.D.Trang và nnk, 2002). Gần đây Viện BVTV đã nghiên cứu thuốc thảo mộc để trừ ốc bươu vàng (chế phẩm CH-01, CE-02, CB-03). Thảo mộc trừ chuột còn ít được nghiên cứu. Hạt cây mã tiền, hạt củ đậu, cây hành biển, nhựa xương rồng, cây lá han có thể sử dụng trừ chuột theo dân gian.

Nguồn thuốc thảo mộc trừ dịch hại vô tận. Thuốc thảo mộc đang được nghiên cứu rộng rãi trên thế giới và có nhiều triển vọng hứa hẹn cho BVTV. Trong tương lai chắc rằng thuốc thảo mộc sẽ đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống biện pháp điều khiển dịch hại tổng hợp ở điều kiện đồng ruộng cũng như trong kho bảo quản nông sản.

Chương 7

BIỆN PHÁP THỦ CÔNG VÀ VẬT LÝ

I. NHÓM BIỆN PHÁP THỦ CÔNG

1. Giới thiệu chung về biện pháp thủ công

Biện pháp thủ công là dùng sức người, các dụng cụ thô sơ để trực tiếp hay gián tiếp tiêu diệt hoặc hạn chế dịch hại. Biện pháp thủ công có tác dụng tích cực rõ rệt, hỗ trợ đắc lực trong hạn chế tác hại của nhiều loài dịch hại mà không có biện pháp nào thay thế được. Nhóm biện pháp này đặc biệt hữu hiệu trong nghề làm vườn. Ở các nước phát triển, biện pháp thủ công vẫn giữ vị trí xứng đáng trong BVTV.

Biện pháp thủ công dễ thực hiện, ít tốn kém về chi phí riêng; không gây ô nhiễm môi trường; không để lại ảnh hưởng xấu đến chất lượng nông sản. Tuy nhiên, biện pháp thủ công có hiệu quả kinh tế không cao do năng suất lao động thấp nên tốn nhiều công lao động.

2. Những biện pháp thủ công đã được áp dụng

a. Tiêu diệt dịch hại bằng tay

Ngắt các ổ trứng như ổ trứng sâu khoang, sâu đục thân lúa bướm hai chấm,... Vụ mùa 1988, tại Vĩnh Bảo (Hải Phòng) ruộng ngắt ổ trứng sâu đục thân lúa bướm hai chấm có tỷ lệ bông bạc chỉ là 0,7-1,5% và ruộng không ngắt ổ

trứng tỷ lệ này đạt tới 30-37%. Trong vụ mùa 2002, huyện Tiên Lãng và Vĩnh Bảo làm tốt công tác ngắt ổ trứng sâu đục thân lúa bướm hai chấm lúa 5. Số ổ trứng mà hai huyện này đã ngắt được (tương ứng) là 6,5 và 7,5 triệu ổ (Chi cục BVTV Hải Phòng, 1989, 2003). Có thể bắt và giết sâu hại bằng tay (những loài sống thành ổ, đàn). Đầu thập niên 60 (thế kỷ 20), sâu gai lúa *D. armigera* phát sinh thành dịch lớn ở đồng bằng sông Hồng. Lúc đó đã tổ chức phong trào ngắt lá lúa bị sâu gai hại (bên trong đang có ấu trùng hoặc nhộng của sâu gai lúa). Hái ngắt các lá cây bị bệnh hại. Nếu ruộng lúa bị bệnh khô vằn hại nặng có thể tiến hành vơ các lá lúa đã bị nhiễm bệnh sẽ góp phần hạn chế được bệnh này. Nhổ cỏ bằng tay khi còn ít và nhỏ.

b. Loại bỏ dịch hại bằng dụng cụ thô sơ

Dùng dậm chao hoặc dùng vợt thu bắt côn trùng hại ở pha trưởng thành. Thí dụ, trong đợt dịch năm 1986-1987 đã thu được hơn 200 tấn bọ xít dài *Leptocoris* spp., trong đó ở Nghệ An thu được 170 tấn, ở Thanh Hóa thu được 60 tấn.

Cắt bỏ các bộ phận bị hại do sâu bệnh gây ra, đem tiêu huỷ. Cắt bỏ cành cà phê với bị một đục cành *Xyleborus* (khi chúng qua đông) cho hiệu quả rõ rệt. Cắt đánh lúa héo do sâu đục thân lúa gây ra là một biện pháp rất hiệu quả. Để trừ sâu gian phát đục của lúa lúa 4 đã chỉ đạo cắt đánh héo có sâu non. Tại Tiên Hải (Thái Bình) đã cắt được 32.000 đánh héo có sâu non. Tại xã Vĩnh Long, Tam Đa (Vĩnh Bảo, Hải Phòng) đã cắt được 40.000 đánh lúa héo có sâu non (Chi cục BVTV Hải Phòng, 1989; Chi cục BVTV Thái Bình, 1989).

Bẫy ra để thu diệt trưởng thành sâu keo, sâu cắn gié, vì chúng ưa ẩn nấp và đẻ trứng trong các bó rơm rạ. Rơm rạ được cắt dài khoảng 60 cm, khoảng một chét tay, bó chặt một đầu,. Cắm bó rạ trên đầu một cọc cao 1 m, phía dưới bó rạ xoè ra. Mỗi ha ruộng cắm 2 bẫy. Sáng sớm hàng ngày vạch các bó rạ thu giết trưởng thành của các loài sâu hại nêu trên. 5 ngày thay bó rạ một lần.

Bả chua ngọt để thu bắt trưởng thành các loài thuộc họ ngài đêm Noctuidae ưa mùi chua ngọt. Bả chua ngọt là hỗn hợp của mật mía (4 phần), dấm (4 phần), rượu (1 phần) và nước (1 phần). Dấm có thể thay bằng bồng rượu, nước gạo đặc lên men. Sau đó cho thêm thuốc trừ sâu (1% lượng bả). Hỗn hợp bả để trong chậu nhỏ có nắp đậy. Đem chậu bả đặt trên giá 3 chạng ở độ cao hơn tán cây (chùng 1-1,2 m). Ban ngày chậu bả được đậy kín nắp, tối mở nắp. Khoảng 2-3 chậu bả trên 1 ha ruộng. Sau 2-3 ngày thay bả mới.

Dùng các loại bẫy dựa trên nguyên lý cơ học để tiêu diệt chuột. Các bẫy được áp dụng rộng rãi để trừ chuột trong nhà ở và nhà kho là bẫy lồng sập, bẫy kẹp, bẫy hình bán nguyệt,... Ngoài ra, có thể dùng bẫy keo dính chuột trong phạm vi nhà ở. Trong vụ Xuân năm 2003, chỉ thống kê trong 30 tỉnh đã sử dụng 697.000 bẫy bán nguyệt để diệt chuột (Cục BVTV, 2003).

c. Đào rãnh ngăn, rào cản sự di chuyển của dịch hại

Một số loài sâu hại như sâu keo, sâu khoang, sâu sa, sâu cắn gié... - khi phát sinh số lượng lớn thường di chuyển thành đàn từ ruộng này sang ruộng khác hoặc từ cánh đồng

này sang cánh đồng khác. Để hạn chế tác hại của chúng, trong những trường hợp như vậy có thể áp dụng biện pháp đào rãnh xung quanh ổ phát dịch để ngăn chặn sự di chuyển của chúng ra khỏi ổ dịch.

Tại Trung Cận Đông và châu Phi đã dùng các tấm tôn lớn dựng thành bức tường dài hàng trăm cây số để ngăn chặn sự di chuyển của ấu trùng châu chấu bay *L. migratoria*. Nhiều nơi nông dân đã dùng hàng rào cản bao quanh ruộng để chống chuột gây hại. Biện pháp này chỉ chống sự gây hại của chuột cho từng ruộng riêng biệt.

Khi xác định được hang chuột, trong đó có chuột đang sống có thể tiến hành đào để bắt chuột. Tuy nhiên, việc đào hang bắt chuột không chỉ rất tốn công, mà còn gây hư hỏng các bờ ruộng, bờ mương, mép đường, chân đê,... Lưu ý, khi đào xong phải lấp lại cẩn thận nơi đã đào.

d. Dùng túi bao quả để phòng chống sâu hại quả

Vào thời điểm 80 ngày sau ra hoa, dùng túi giấy hay túi nilon bao các chùm quả xoài để chống ruồi đục quả phương đông *B. dorsalis* tốt hơn dùng thuốc hóa học. Những nơi xoài thường bị vôi vôi đục hạt *S. mangiferae*, sâu đục quả vạch đỏ *D. sublimbalis*, bệnh thán thư *C. gloeosporioides*, tiến hành bao quả sớm (vào 60 ngày sau ra hoa) cũng có tác dụng hạn chế các đối tượng hại này.

Từ sau 30 ngày đậu quả trở đi, dùng túi nilon, túi giấy bao các chùm quả sẽ hạn chế tác hại của ruồi đục quả ổi. Bao quả tiến hành càng sớm hiệu quả càng cao hơn.

Dùng túi nilon, túi giấy, lá dừa nước, căng lưới/vó để bao quả nhãn, chuối sẽ hạn chế tác hại của dơi, làm cho mã quả đẹp hơn, tăng giá trị thương phẩm. Những vùng có bọ giáp *B. subscostatum* phát triển mạnh, dùng tải dừa để bao buồng chuối sau khi nở hết hoa có tác dụng hạn chế tác hại của loài sâu hại này.

d. Bẫy cây trồng diệt chuột hại lúa

Bẫy cây trồng là biện pháp trừ chuột của một số nước Đông Nam Á, được đưa vào áp dụng ở nước ta từ năm 1996-1997. Bẫy cây trồng là một hệ thống rào cản có bẫy lồng xung quanh ruộng và bên trong là lúa được gieo sớm hơn 15-20 ngày so với ruộng kề cận ngoài bẫy, nhằm dẫn dụ chuột tới vào thời điểm hạt lúa mọc mộng (bên ngoài bẫy chưa gieo) và giai đoạn lúa làm đồng (ngoài bẫy chưa có đồng).

Bẫy cây trồng có hiệu quả trừ chuột rất cao. Trong thời gian đặt bẫy, mật độ chuột giảm xuống mức rất thấp tại vùng đặt bẫy. Một bẫy cây trồng có hiệu quả hạn chế tác hại của chuột trên diện tích chừng 15-20 ha. Như vậy, một ruộng làm bẫy có tác dụng trên diện tích khá rộng, mang lại lợi ích cho một tập thể nhỏ. Biện pháp này mang tính cộng đồng, nghĩa là một nhóm nông dân cùng tiến hành, cùng chịu chung chi phí của một bẫy. Biện pháp này phải đồng thời tiến hành trên diện tích càng lớn càng tốt. Phải triển khai nhiều bẫy cây trồng trên một địa bàn và tạo thành một hệ thống bẫy cây trồng để phòng chống chuột hại thì hiệu quả mới cao và lâu dài.

II. BIỆN PHÁP VẬT LÝ

Biện pháp vật lý là biện pháp phòng chống dịch hại bằng việc sử dụng các tác nhân vật lý như nhiệt, quang, điện.

Nhiều biện pháp vật lý dễ áp dụng, ít tốn kém về mặt chi phí, không hoặc ít gây ô nhiễm môi trường. Trong các biện pháp vật lý có biện pháp khó áp dụng, như dùng phóng xạ diệt sản côn trùng đòi hỏi phải có máy móc và cơ sở chuyên dùng. Không phải loài dịch hại bất kỳ nào cũng có thể áp dụng được biện pháp vật lý. Dưới đây là một số biện pháp vật lý đã được áp dụng trong BVTV.

1. Sử dụng ánh sáng đèn

Nhiều loài côn trùng khi ở pha trưởng thành thích ánh sáng đèn. Lợi dụng đặc tính này, ánh sáng đã được sử dụng như một loại bẫy để trừ diệt nhiều loài côn trùng hại. Lửa từ đốt rác cũng hấp dẫn các loài bọ xít và một số trưởng thành của bộ cánh vảy Lepidoptera. Nguồn ánh sáng có thể là đèn dầu hoả (đèn bão, đèn măng-xông), đèn điện thường, đèn tử ngoại. ánh sáng đèn tử ngoại có bước sóng ngắn rất hấp dẫn côn trùng. Bên dưới các nguồn ánh sáng phải đặt các chậu nước lã có lớp váng dầu hoặc các dụng cụ chứa chất độc hay dùng mạng lưới kim loại có dẫn điện để tiêu diệt côn trùng khi chúng bay vào bẫy.

Bẫy ánh sáng đã được sử dụng rộng rãi để trừ trưởng thành các loài sâu hại như sâu đục thân lúa bướm hai chấm, bướm sâu phao, rầy nâu, rầy lưng trắng, rầy xanh đuôi đen, đế dũi,... Vào những năm 1930, biện pháp dùng

bẫy ánh sáng đèn được sử dụng rất rộng rãi để trừ sâu hại lúa ở một số nước châu á. Tại Trung quốc, hàng năm dùng khoảng hơn 1 triệu bẫy đèn với 1 bẫy/ha. ở Nhật Bản bẫy ánh sáng được dùng với 20 bẫy/ha. Còn ở ấn Độ đã dùng bẫy ánh sáng để trừ muỗi sâu năn với 7 bẫy/200 ha và đã làm tăng 33% năng suất lúa do trừ được sâu năn. Để trừ sâu đục thân lúa bướm hai chấm lúa 5 vụ mùa 1988, tại Kiến Thụy (Hải Phòng) đã dùng 5.056 bẫy đèn thu bắt được hơn 0,5 triệu bướm của sâu đục thân lúa. Tại Tiên Hải (Thái Bình) dùng bẫy đèn đã thu được 2.205 kg bướm của sâu đục thân lúa (Chi cục BVTV Hải Phòng, 1989; Chi cục BVTV Thái Bình, 1989).

Việc dùng bẫy ánh sáng nói chung đơn giản, ít tốn kém và có hiệu quả rõ rệt. Tuy nhiên, hiệu quả thu hút côn trùng của bẫy ánh sáng bị ảnh hưởng rất lớn bởi điều kiện thời tiết. Khi trời có trăng, mưa, hoặc gió thì côn trùng rất ít bay vào bẫy ánh sáng. Ngoài ra, bẫy ánh sáng cũng thu hút nhiều loài côn trùng có ích, kể cả các loài ký sinh và bắt mồi. Đây là những nhược điểm khó khắc phục của bẫy ánh sáng.

Để bẫy ánh sáng cho hiệu quả cao, cần tiến hành biện pháp này vào đúng thời gian xuất hiện rộ của đối tượng cần bẫy. Đây là biện pháp mang tính cộng đồng, nên phải tiến hành trên diện rộng mới mong có kết quả như mong muốn. Nếu tiến hành lẻ tẻ sẽ không đủ để tiêu diệt loài sâu hại cần diệt trừ, lúc đó có tác dụng ngược lại (nơi đặt bẫy sẽ bị loài côn trùng đó đến đẻ trứng nhiều hơn và gây hại nặng cho cây trồng).

Đối với chuột, về ban đêm có thể dùng ánh sáng mạnh (đèn pin) chiếu rọi thẳng vào mặt chuột, chuột quáng không chạy và có thể dùng xiên để bắt chuột. Biện pháp này chỉ áp dụng vào thời điểm chuột hoạt động nhiều.

2. Xử lý nhiệt độ

Là biện pháp sử dụng nhiệt độ để tạo ra những điều kiện gây chết đối với dịch hại, tức là có thể tăng cao hoặc giảm thấp nhiệt độ quá giới hạn chịu đựng của dịch hại.

Sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella* qua đông trong quả bông, nếu bị xử lý ở 63°C trong 3 phút sẽ bị chết. Mọt bột đỏ *T. confusum* sẽ bị chết hoàn toàn ở điều kiện nhiệt độ là 49-52°C trong 10-12 giờ.

Trước khi ngâm mống để gieo mạ, thường xử lý hạt giống lúa bằng nước ở 54°C để trừ một số vật gây bệnh tồn tại trên hạt giống lúa như bệnh đốm sọc vi khuẩn lúa *X. oryzae*, bệnh tuyến trùng khô đầu lá lúa *A. oryzae*. Hành tỏi nếu bị tuyến trùng thân *D. dipsaci* có thể xử lý bằng nước nóng 45-46°C trong 15 phút. Hom mía ngâm trong nước 52°C trong 20 phút để trừ nấm gây bệnh thối đỏ *C. fialeatum*.

Đất trồng cây trong nhà lưới, nhà kính sau một thời gian cần được xử lý bằng nhiệt độ 95-100°C để tiêu diệt nguồn dịch hại đã tích lũy trong đất.

Sau thu hoạch, quả xoài được xử lý bằng không khí nóng 46,5°C trong 20 phút sẽ diệt được ruồi đục quả phương đông *B. dorsalis* và không ảnh hưởng chất lượng quả xoài.

3. Dùng độ ẩm

Có thể điều chỉnh ẩm độ trong môi trường hoặc trong cây thức ăn có thể hạn chế được sự phát triển của dịch hại. Hạt ngũ cốc có thuỷ phần đạt dưới 13% thì các loài mọt không thể phá hại được.

4. Dùng tia phóng xạ để xử lý diệt sản côn trùng

Ruồi đục quả phương đông *B. dorsalis* là đối tượng KDTV của nhiều nước. Theo D. M. Tú (2002), nếu chiếu xạ với liều 250Gy sẽ đáp ứng yêu cầu xử lý kiểm dịch thực vật đối với loài ruồi này trên quả thanh long tươi xuất khẩu mà không ảnh hưởng chất lượng của quả sau xử lý (xem thêm biện pháp di truyền).

Chương 8

BIỆN PHÁP HOÁ HỌC

I. KHÁI NIỆM BIỆN PHÁP HOÁ HỌC

Biện pháp hóa học là sử dụng các chất hóa học, chủ yếu là chất độc để phòng chống các loài dịch hại. Các chất độc hóa học để trừ dịch hại được gọi là thuốc hóa học BVTV. Như vậy, thuốc hóa học BVTV bao gồm các chế phẩm hóa học, các sản phẩm có nguồn gốc thực vật để trừ các sinh vật gây hại thực vật. Có một số tác giả xếp cả các chất điều hoà sinh trưởng thực vật vào thuốc BVTV. Sự sắp xếp này có lẽ chưa hợp lý, cần xem xét lại. Bởi vì thuốc hóa học BVTV còn gọi là thuốc hóa học trừ dịch hại với thuật ngữ tiếng Anh là Pesticide gồm từ pest= dịch và cide=tiêu diệt.

Biện pháp hóa học tiêu diệt dịch hại nhanh, có khả năng ngăn chặn dịch khi chúng bùng phát số lượng, đem lại hiệu quả nhanh, dễ thấy. Biện pháp hóa học dễ sử dụng rộng rãi, cho hiệu quả kinh tế cao nếu sử dụng đúng. Tuy nhiên, biện pháp hóa học thường độc hại cho người và động vật máu nóng. Khi sử dụng liên tục, không đúng kỹ thuật đã gây ra những hậu quả xấu như phá vỡ cân bằng sinh thái, tiêu diệt thiên địch của dịch hại, gây tính chống thuốc cho dịch hại và để lại dư lượng thuốc trong nông sản. Do đó, có những ý kiến bài xích biện pháp hóa học. Điều này là không đúng. Trong

tương lai, biện pháp hóa học vẫn là biện pháp phòng trừ dịch hại phổ biến và thông dụng, rất quan trọng trong hệ thống IPM/ICM. Vì không còn con đường nào khác, nông nghiệp thế giới phải đi vào thâm canh trồng trọt. Càng thâm canh thì càng gây mất ổn định cho hệ sinh thái nông nghiệp, vì vậy dịch hại càng dễ bùng phát số lượng. Biện pháp hoá học là phương tiện duy nhất để dập dịch khi dịch hại bùng phát về số lượng. Trong IPM/IPM, thuốc hóa học là thứ vũ khí cuối cùng được sử dụng, khi các biện pháp khác đã sử dụng mà chưa hạn chế được tác hại của dịch hại.

II. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ THUỐC HOÁ HỌC BVTV

1. Thành phần của thuốc hóa học BVTV

Trong thuốc hóa học BVTV gồm 2 thành phần chính là hoạt chất và chất phụ gia.

Hoạt chất còn gọi là chất hoạt động, chất hữu hiệu (viết tắt là a.i.). Đây là chất độc. Chất độc là những chất hóa học với một lượng rất nhỏ khi tiếp xúc hay xâm nhập vào trong cơ thể sinh vật thì cũng đã phá vỡ các hoạt động chức năng sống và dẫn đến cái chết đối với sinh vật bị nhiễm. Chất độc chỉ là khái niệm qui ước. Có những chất hóa học (như thạch tín=asen, stricnin) với liều lượng vô cùng nhỏ sẽ có tác dụng như thuốc chữa bệnh. Ngược lại, có những chất không phải là chất độc, nhưng khi sử dụng với liều lượng lớn có thể sẽ phá vỡ các hoạt động chức năng sống của cơ thể sinh vật (như muối ăn). Mỗi hoạt chất có tên hóa học riêng, và thường có một tên chung. Thuốc hỗn hợp sẽ có 2 hay nhiều hoạt chất.

Chất phụ gia (còn gọi là chất phù trợ) là chất có trong thành phần thuốc hóa học BVTV, nhưng không có tính độc với dịch hại, dùng để pha trộn chung với hoạt chất tạo thành dạng thuốc thành phẩm. Chất phụ gia làm giảm hàm lượng chất độc trong thuốc thành phẩm để cho thuốc được an toàn hơn, thuận tiện cho sử dụng (lượng sử dụng nhiều dễ rải đều trên diện tích cần xử lý). Chất phụ gia có vai trò quan trọng trong nâng cao chất lượng và hiệu quả của các thuốc thành phẩm như tạo cho hoạt chất phân tán lơ lửng đều khi hoà tan trong nước, tăng khả năng bám dính lên cây. Các chất phụ gia không được có phản ứng hoặc phân hủy hoạt chất, không gây hại cho cây trồng, an toàn cho người và môi trường. Chất phụ gia gồm: Chất dung môi (dùng để hòa tan hoạt chất như xylene, acetone,...), chất hóa sữa hay chất nhũ hóa (giúp cho hoạt chất khi hoà tan trong nước tạo thành một nhũ tương bền), chất thấm nước (giúp hoạt chất bị thấm ướt hoàn toàn và lơ lửng được trong nước tạo thành một huyền phù bền) và chất độn (có trong thuốc bột để làm giảm hàm lượng hoạt chất).

2. Tính độc của thuốc hóa học BVTV

a. Khái niệm về tính độc

Nói đến chất độc là nói về tính độc của nó. Tính độc (hay độc tính) là một đặc điểm quan trọng của chất độc. Tính độc được hiểu là khả năng của một chất hóa học với một lượng nhất định có thể gây độc cho cơ thể sinh vật. Các chất độc khác nhau có tính độc không giống nhau do có đặc điểm cấu tạo riêng khác nhau. Tính độc của chất độc đối với sinh vật không chỉ phụ thuộc vào tính chất của

chất độc (cấu tạo hóa học), mà còn phụ thuộc vào đặc điểm riêng của loài sinh vật và điều kiện môi trường tại nơi xảy ra tác động của chất độc lên sinh vật.

Biểu hiện của tính độc là độ độc. Độ độc là hiệu lực gây độc bởi một lượng nhất định của chất độc khi xâm nhập vào cơ thể sinh vật. Mức độ độc được biểu thị qua liều lượng độc, nghĩa là một lượng chất độc (gr, mg) đủ để gây độc cho cơ thể sinh vật. Để biểu thị chính xác liều lượng độc cần phải tính tới những đặc trưng cá thể riêng như kích thước, độ mẫn cảm của của sinh vật. Như vậy, liều lượng độc là lượng chất độc cần thiết đủ để gây độc cho sinh vật tính cho một đơn vị khối lượng cơ thể sống, được biểu thị bằng g/kg hay mg/kg khối lượng cơ thể sống. Cần phân biệt liều lượng độc gây chết và liều lượng độc dưới liều gây chết. Liều lượng độc gây chết là lượng chất độc tối thiểu trong điều kiện nhất định đủ để gây chết cho sinh vật. Liều lượng độc dưới liều gây chết là lượng chất độc gần bằng liều lượng độc gây chết, chỉ làm phá vỡ các chức năng sống của sinh vật, mà không gây chết cho sinh vật bị nhiễm.

Liều lượng độc gây chết được dùng để so sánh tính độc của các chất độc khác nhau. Tính độc cao có ở những chất độc có thể gây chết sinh vật chỉ ở liều lượng độc nhỏ. Người ta thường so sánh liều lượng độc gây chết một phần nhất định của số lượng cá thể sinh vật được thí nghiệm. Các liều lượng độc đó là LD_{50} và LD_{90} . LD_{50} là lượng chất độc đủ để gây chết 50% số lượng cá thể sinh vật được thí nghiệm. LD_{90} là lượng chất độc đủ để gây chết 90% số lượng cá thể sinh vật được thí nghiệm.

Thuốc hóa học BVTV thường gây độc ở hai dạng là độc cấp tính và độc mãn tính. Độc cấp tính chỉ khả năng gây nhiễm độc tức thời của thuốc khi nó xâm nhập vào cơ thể sinh vật. Độc mãn tính là các biểu hiện gây độc phát sinh chậm do sự tích lũy dần của thuốc hóa học trong cơ thể người và động vật máu nóng.

b. Nhóm độc của thuốc hóa học BVTV

Phụ thuộc vào độ độc cấp tính của thuốc, tổ chức Y tế thế giới (WHO) phân chia các thuốc hóa học BVTV thành 5 nhóm. Nhóm rất độc (Ia), nhóm độc cao (Ib), nhóm độc trung bình (II), nhóm ít độc (III) và nhóm rất ít độc (IV).

Tại Việt Nam các thuốc hóa học BVTV được chia thành 4 nhóm. Nhóm I rất độc ghi chữ đen trên nền đỏ, biểu tượng đầu lâu xương chéo đen trên nền trắng. LC_{50} qua miệng thể rắn <50mg/kg, thể lỏng <200 mg/kg. Nhóm II độc cao ghi chữ đen trên nền vàng, có biểu tượng chữ thập đen trên nền trắng. LC_{50} qua miệng thể rắn 50-500mg/kg, thể lỏng 200-2000 mg/kg. Nhóm III nguy hiểm ghi chữ đen trên nền xanh nước biển, biểu tượng vạch đen không liên tục trên nền trắng. LC_{50} qua miệng thể rắn >500-2000mg/kg, thể lỏng >2000-3000mg/kg. Nhóm IV cẩn thận ghi chữ đen trên nền xanh lá cây, không có biểu tượng. LC_{50} qua miệng thể rắn >2000mg/kg, thể lỏng >3000 mg/kg.

3. Phân loại thuốc hóa học BVTV

Thuốc hóa học BVTV rất đa dạng về chủng loại. Để dễ hiểu, cần phải phân loại chúng. Có nhiều cách để phân loại

thuốc BVTV. Thông thường việc phân loại này dựa theo đối tượng dịch hại và theo nguyên tắc hóa học.

a. Phân loại theo đối tượng dịch hại được phòng trừ

Các thuốc hóa học BVTV được xếp cùng nhóm với nhau phụ thuộc vào đối tượng dịch hại mà loại thuốc đó được nghiên cứu và phát triển để phòng trừ. Theo cách phân loại này có các nhóm thuốc hóa học BVTV sau:

- Thuốc trừ sâu: Dùng để trừ các loài côn trùng hại.
- Thuốc trừ bệnh: Dùng để trừ các loài vật gây bệnh.
- Thuốc trừ cỏ dại: Dùng để trừ các loài cỏ dại.
- Thuốc trừ chuột: Dùng để trừ các loài chuột hại.
- Thuốc trừ nhện: Dùng để trừ nhện nhỏ hại cây trồng.
- Thuốc trừ tuyến trùng: Dùng trừ tuyến trùng thực vật.
- Thuốc trừ thân mềm: Để trừ ốc sên, ốc bươu vàng.

b. Phân loại theo nguyên tắc hóa học

Theo cách phân loại này, các thuốc hóa học BVTV được xếp cùng nhóm với nhau phụ thuộc vào nguyên tố hóa học hoặc gốc hóa học hay nhóm hợp chất hóa học chứa trong chế phẩm. Theo nguyên tắc hóa học, các thuốc hóa học BVTV có hai nhóm lớn là thuốc hóa học BVTV vô cơ và thuốc hóa học BVTV hữu cơ.

**** Thuốc hóa học BVTV vô cơ***

Thuốc hóa học BVTV vô cơ không nhiều. Thành phần hóa học trong các thuốc BVTV vô cơ chủ yếu là một số nguyên tố hóa học hay hợp chất vô cơ của chúng. Một số chất đã bị cấm dùng trong nông nghiệp (thuỷ ngân, thạch

tín,...). Thuốc trừ sâu vô cơ được gọi là thuốc trừ sâu thể hệ thứ nhất. Thuốc trừ bệnh vô cơ có cơ chế tác động tiếp xúc, phổ tác dụng rộng, một số trừ được vi khuẩn, độ độc cấp tính thấp. Thuốc trừ cỏ vô cơ có tác dụng trừ cỏ lá rộng. Thuốc trừ chuột vô cơ có độ độc cấp tính cao, tác dụng diệt chuột nhanh, dễ gây tính nhát bả cho chuột. Hầu hết thuốc hóa học BVTV vô cơ đều phân giải chậm trong môi trường. Thuốc hóa học BVTV vô cơ phổ biến gồm:

- Thuốc chứa thạch tín (As): Để trừ chuột, đã bị cấm.
- Thuốc chứa đồng (Cu): Trong thành phần chế phẩm có chứa nguyên tố đồng. Chủ yếu để trừ bệnh hại, một số chế phẩm có thể trừ được cỏ dại (thuốc boócđô, đồng sunfat, đồng oxychloride, đồng hydroxide).
- Thuốc chứa lưu huỳnh (S): Các chế phẩm có chứa trong thành phần chất lưu huỳnh, dùng trừ cả sâu hại và bệnh hại (bột lưu huỳnh, calcium sulfur,...).
- Thuốc chứa thủy ngân (Hg): Là thuốc có chứa thủy ngân (thủy ngân chloride). Chế phẩm chứa thủy ngân bị cấm dùng trong nông nghiệp.
- Thuốc chứa kẽm (Zn): Có chứa kẽm trong thành phần (kẽm phosphor trừ chuột). Có độ độc cấp tính cao.

Ngoài ra còn một số chế phẩm vô cơ khác dùng để trừ cỏ dại (sodium chlorate, calcium cyanide,...).

*** Thuốc hóa học BVTV hữu cơ**

Phần lớn các thuốc hóa học BVTV là các chất thuộc nhóm hợp chất hữu cơ. Đây là những chất độc được điều chế bằng con đường tổng hợp hóa học, nên còn gọi là

thuốc hóa học tổng hợp hữu cơ. Phần lớn chúng phân giải tương đối nhanh trong đất. Thuốc hóa học tổng hợp hữu cơ rất đa dạng, dưới đây là một số nhóm chính:

- Thuốc gốc clo hữu cơ: Là các thuốc trừ sâu trong thành phần có chứa chất clo (Cl), như DDT, thuốc 666 (BHC), aldrin, dieldrin. Các thuốc trừ sâu nhóm này cùng với các thuốc trừ sâu hữu cơ khác được gọi là thuốc trừ sâu thế hệ thứ hai. Nhóm thuốc này có độ độc cấp tính tương đối thấp, nhưng tồn lưu lâu trong sinh vật và môi trường, gây độc mãn tính.

- Thuốc gốc lân hữu cơ: Là các thuốc BVTV trong thành phần có chứa lân (P). Thuốc nhóm này gồm có thuốc trừ sâu, thuốc trừ bệnh, thuốc trừ cỏ. Nhóm này có độ độc cấp tính tương đối cao, nhưng trong môi trường bị phân giải nhanh. Thuốc trừ sâu lân hữu cơ có acephate, dimethoate,... Thuốc trừ bệnh gốc lân hữu cơ phổ biến là edifenphos, iprobenphos và thuốc trừ cỏ lân hữu cơ gồm anilofos, glyphosate,...

- Thuốc gốc carbamate: Là các thuốc BVTV thuộc dẫn xuất của axit carbamate. Thuốc trừ sâu có carbaryl, carbosulfan. Thuốc trừ bệnh carbamate gồm benomyl, carbendazim,... Thuốc trừ cỏ nhóm carbamate có thuốc benthocarb, molinate,... Khả năng phân giải của các thuốc nhóm carbamate tương tự các thuốc gốc lân hữu cơ.

Thuốc cúc tổng hợp (pyrethroid): Đây là các thuốc trừ sâu tổng hợp dựa trên cấu trúc hóa học của chất pyrethrin có trong hoa của cây cúc *Pyrethrum*. Thuốc trừ sâu nhóm này có

tác dụng nhanh. Một số chất dễ bay hơi, phân huỷ tương đối nhanh trong môi trường (cypermethin, cyfluthrin,...).

- Thuốc gốc dithiocarbamate: Là thuốc trừ bệnh chứa gốc carbamate, nhưng gốc này bị thay thế 2 nguyên tử oxy bằng 2 nguyên tử lưu huỳnh S (maneb, zineb,...).

- Thuốc gốc triazole: Là thuốc trừ bệnh chứa gốc triazole, đều là thuốc trừ nấm nội hấp (anvil, score, tilt, beam,...).

- Thuốc gốc acetamide: Là thuốc trừ cỏ (butachlor, metolachlor, pretilachlor,...).

- Thuốc gốc phenoxy: Là thuốc trừ cỏ dẫn xuất của phenoxy (2,4D, MCPA,...).

- Thuốc gốc phenylurea: Là thuốc trừ cỏ dẫn xuất của phenylurea (diuron, linuron,...).

- Thuốc gốc triazine: Là thuốc trừ cỏ dẫn xuất của triazine (atrazine, simazine,...).

- Thuốc hydroxycoumarin: Là thuốc trừ chuột, là dẫn xuất của hydroxycoumarin (brodifacoum, warfarin,...). Các chất này tác dụng tương đối chậm, ít gây tính nhát bả cho chuột.

4. Dạng chế phẩm thuốc hóa học BVTV

Thuốc hóa học BVTV mới qua công nghệ chế tạo, có hàm lượng chất độc cao, còn chứa phụ chất, dùng làm nguyên liệu để sản xuất thuốc thành phẩm gọi là thuốc kỹ thuật. Thuốc kỹ thuật sau khi khử các phụ chất trở nên tinh khiết là thuốc nguyên chất, tức là hoạt chất trong các thuốc

hóa học BVTV. Từ thuốc kỹ thuật hay thuốc nguyên chất người ta sản xuất các thuốc để sử dụng trong BVTV gọi là thuốc thành phẩm.

Thuốc thành phẩm là thuốc được sản xuất từ thuốc kỹ thuật hay thuốc nguyên chất, có tên, nhãn hiệu hàng hóa với tiêu chuẩn chất lượng nhất định, đã đăng ký tại cơ quan chức năng có thẩm quyền và được phép lưu thông sử dụng. Trên thị trường, thuốc thành phẩm có tên thương mại (tên thương phẩm) khác nhau. Tên thương mại của một thuốc thành phẩm gồm tên riêng, hàm lượng hoạt chất và dạng thành phẩm.

Tên riêng là tên thuốc do nhà sản xuất đặt để phân biệt sản phẩm của họ với sản phẩm của nhà sản xuất khác. Một thuốc kỹ thuật được sản xuất thành nhiều thành phẩm mang tên khác nhau. Hoạt chất cartap có các tên thành phẩm padan 95SP, padan 4G, patox 95SP, cardan 95SP,...

Hàm lượng hoạt chất là lượng chất độc chứa trong thuốc thành phẩm, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm (%), trọng lượng/trọng lượng (g/kg) hay trọng lượng/thể tích (g/lít). Trên nhãn hiệu hàng hóa thường được ghi là các số.

Dạng thành phẩm là trạng thái vật lý của thuốc thành phẩm. Có khá nhiều dạng thành phẩm khác nhau. Trên nhãn hiệu hàng hóa thường được ghi tắt bằng các chữ cái viết in. Các dạng thành phẩm phổ biến là: Dạng dung dịch (ký hiệu là DD, SL, L), dạng nhũ dầu/dạng sữa (ký hiệu là ND, EC, hoặc E), dạng huyền phù (ký hiệu là HP, F, FL, FC), dạng bột thấm nước (ký hiệu là BTN, BHN, WP), dạng bột hoà tan (ký hiệu là SP), dạng thuốc hạt (ký hiệu H, G).

III. TÁC ĐỘNG CỦA THUỐC HÓA HỌC BVTV ĐẾN DỊCH HẠI

1. Phương thức tác động

Đây là cách tác động của thuốc hoá học BVTV lên cơ thể dịch hại. Các thuốc hóa học có cách tác động lên cơ thể dịch hại không giống nhau. Nói chung thuốc hóa học BVTV có các cách tác động sau:

Tác động tiếp xúc. Tác động của thuốc xảy ra do có sự tiếp xúc của thuốc hóa học với bề mặt cơ thể dịch hại. Do sự tiếp xúc này, thuốc xâm nhập vào bên trong cơ thể dịch hại qua lớp vỏ ngoài, sau đó xâm nhập đến các nội quan gây độc. Thuốc trừ sâu tiếp xúc xâm nhập vào trong cơ thể sâu hại qua lớp biểu bì ngoài (da cơ thể). Thuốc trừ nấm tiếp xúc xâm nhập vào trong sợi nấm hay bào tử nấm qua lớp màng bọc ngoài (vỏ) của sợi nấm hay bào tử. Thuốc trừ cỏ tiếp xúc chỉ gây tác động hại ở nơi cây cỏ tiếp xúc với giọt thuốc.

Tác động qua đường tiêu hóa (vị độc). Cách tác động này xảy ra đối với các dịch hại như côn trùng, nhện nhỏ, chuột. Đây là tác động của thuốc hóa học xảy ra khi chúng xâm nhập vào bên trong cơ thể sâu hại & chuột. Chất độc qua miệng, vào dạ dày được hoà tan trong dịch tiêu hóa và chuyển xuống ruột giữa, thẩm qua thành ruột vào máu, di chuyển vào các nội quan trong gây độc.

Tác động xông hơi. Một số thuốc hóa học có thể chuyển thành thể khí xâm nhập qua hệ thống khí quản vào bên trong cơ thể dịch hại là các động vật. Tác động xông hơi dùng trừ sâu hại kho, trong nhà kính và xông hơi hang chuột.

Tác động nội hấp (lưu dẫn). Là khả năng của thuốc hóa học BVTV xâm nhập vào và di chuyển ở bên trong cây trồng để diệt dịch hại bằng tiếp xúc hay vị độc. Thuốc hóa học BVTV có tác động cách này dùng để phòng chống sâu hại, vật gây bệnh và cỏ dại.

Tác động thấm sâu. Thuốc hóa học BVTV có khả năng thấm qua các lớp tế bào biểu bì cây (nhưng không có khả năng di chuyển trong cây) để tác động lên dịch hại nằm sâu dưới lớp biểu bì cây. Thuốc tác động cách này chủ yếu dùng để trừ sâu hại.

Tác động xua đuổi. Một số thuốc hóa học làm cho côn trùng, nhện, chim,... tránh xa nơi đã phun thuốc đó. Sử dụng để xua đuổi sâu hại và các loài gặm nhấm.

Tác động gây ngán ăn. Những thuốc BVTV sau phun đã làm cho sâu hại ngừng ăn, cuối cùng chết do đói.

Đối với thuốc hóa học trừ cỏ, phụ thuộc vào thời gian tác động của chúng mà phân biệt thuốc trừ cỏ tiền nảy mầm và thuốc trừ cỏ hậu nảy mầm. Những thuốc trừ cỏ chỉ tác động lên hạt cỏ sắp/đang nảy mầm gọi là thuốc trừ cỏ tiền nảy mầm (lasso, dual,...). Những thuốc trừ cỏ chỉ có tác động diệt cỏ khi cỏ mọc thành cây gọi là thuốc trừ cỏ hậu nảy mầm (lyphoxim; ally,...).

2. Phổ tác động

Phổ tác động của thuốc hóa học là khả năng biểu hiện tác dụng tiêu diệt của từng loại thuốc đối với các nhóm dịch hại khác nhau. Nói cách khác đây là số lượng các loài dịch hại mà mỗi loại thuốc có thể tiêu diệt được. Tùy theo

số lượng các loài dịch hại thuốc có thể tiêu diệt được mà phân biệt thuốc có phổ tác động rộng hay tác động hẹp.

Thuốc có phổ tác động rộng là thuốc có khả năng tiêu diệt được nhiều loài dịch hại thuộc các nhóm khác nhau. Thuốc có phổ tác động hẹp là thuốc chỉ tiêu diệt được một số dịch hại nhất định. Thuốc có phổ tác động hẹp còn gọi là thuốc chọn lọc hay đặc hiệu. Phổ tác động càng hẹp là tính chọn lọc càng cao. Thuốc có phổ tác động hẹp ít gây hại cho thiên địch.

Thuốc hóa học trừ cỏ thường có tính chọn lọc cao. Khi phun thuốc trừ cỏ lên ruộng, thuốc chỉ gây chết cỏ, không gây hại cho cây trồng. Tính chọn lọc này có thể do các cơ chế khác nhau tạo nên. Có thể trong cây trồng sinh ra những chất phân giải hay phong tỏa chất độc từ thuốc cỏ xâm nhập vào. Đặc điểm cấu tạo hình thái của cây trồng cản trở sự xâm nhập của thuốc trừ cỏ. Phần lớn lượng thuốc sau phun tập trung ở trên lớp đất mặt ruộng, nơi có nhiều hạt cỏ dại và chúng bị thuốc tác động. Rễ cây trồng ở dưới lớp đất sâu hơn, ít bị thuốc trừ cỏ tác động.

3. Cơ chế tác động

Cơ chế tác động của thuốc hóa học BVTV không giống nhau phụ thuộc vào loại thuốc và nhóm dịch hại.

a. Cơ chế tác động của thuốc hóa học trừ sâu

Sau khi xâm nhập vào cơ thể sâu hại, thuốc trừ sâu hóa học gây chết sâu hại thông qua 2 cơ chế sau:

- Tác động lên hệ thần kinh. Hầu hết các thuốc trừ sâu clo hữu cơ, lân hữu cơ, carbamate đều tác động lên hệ

thần kinh của sâu hại. Bằng các cách tác động, chất độc từ thuốc đều đi vào huyết tương côn trùng (máu), di chuyển khắp cơ thể, tới hệ thần kinh. Chất độc ức chế hoạt tính của men cholinesteraza. Men này tham gia quá trình điều khiển hoạt động của thần kinh hệ cơ. Khi men này bị ức chế dẫn đến ngừng thủy phân axetylcholin, làm ảnh hưởng đến dẫn truyền thần kinh hệ cơ. Từ đó gây những phá vỡ chức năng của thần kinh hệ cơ và dẫn đến cái chết của sâu hại. Chất độc có thể gây biến dạng hạch thần kinh/hệ thần kinh, tác động đến tế bào hoóc môn thần kinh, phá vỡ sự tổng hợp hoóc môn thần kinh, mà hoóc môn thần kinh đóng vai trò quan trọng trong hoạt động sống của côn trùng.

- Phá vỡ quá trình trao đổi chất trong sâu hại. Chất độc làm tăng quá trình thủy phân, làm giảm hàm lượng chất tinh bột động vật, đạm, thể mỡ, lipoit trong cơ thể côn trùng. Làm tăng sự bay hơi nước dẫn tới làm cơ thể mất lượng nước đáng kể. Giảm chỉ số hô hấp. Mặt khác, chất độc vào huyết tương (máu) đã tác động lên men trong huyết tương và làm thay đổi chức năng của chúng. Làm giảm lượng bạch cầu non, tế bào nhân lớn, tăng đáng kể tế bào bệnh và tế bào chết trong huyết tương.

- Tác động ngột thở đối với sâu hại. Một số thuốc có tác động tiếp xúc được phun lên sâu hại. Thuốc bao phủ bề mặt cơ thể thành một màng thuốc mỏng, không cho không khí lọt vào, ngăn cản hô hấp. Màng thuốc đã phá vỡ quá trình trao đổi khí, cuối cùng côn trùng bị chết ngạt.

b. Cơ chế tác động của thuốc hóa học trừ bệnh

Thuốc trừ bệnh thuộc nhiều nhóm hóa chất, do đó cơ chế tác động của chúng lên nấm và vi khuẩn gây bệnh rất khác nhau. Có thể xếp thành 2 nhóm cơ chế chính:

- Tác động trực tiếp lên vật gây bệnh. Chất độc từ thuốc hóa học BVTV ức chế các phản ứng sinh tổng hợp, tác động vào chất nguyên sinh, enzym, tác động vào các quá trình trao đổi chất trong tế bào của vi sinh vật gây bệnh. Thí dụ, các phân tử hay ion đồng (từ thuốc trừ bệnh có chứa đồng) thẩm vào trong tế bào vật gây bệnh. Tại đó, chúng tác dụng với chất đạm tạo thành các hợp chất chứa đồng. Các hợp chất này phá vỡ trạng thái hóa lý bình thường của chất nguyên sinh, gây sự đông tụ và trương chất nguyên sinh. Hợp chất có đồng còn phong toả các men liên quan đến hô hấp và trao đổi glucit. Chất sunfua hydro được tạo thành từ thuốc bột lưu huỳnh này rất độc với bào tử nấm do ức chế men hô hấp poliphenoloxidaza. Thuốc trừ bệnh vô cơ chứa thủy ngân đã gây ngưng tụ chất đạm trong tế bào vi sinh vật gây bệnh, v.v...

- Tác động gián tiếp. Một số thuốc trừ bệnh đã làm tăng sức đề kháng của cây trồng chống lại tác động của vi sinh vật gây bệnh. Phun chất probenazole lên lúa đã kích hoạt một số men (peroxidaza,...) chống lại sự xâm nhập của nấm gây bệnh đạo ôn.

c. Cơ chế tác động của thuốc hóa học trừ cỏ

Thuốc trừ cỏ thuộc nhiều nhóm hóa chất, cơ chế tác động của chúng lên cỏ dại rất khác nhau. Một số thuốc sau

xâm nhập vào cỏ dại đã tạo thành hoócmon kích thích sinh trưởng, cuối cùng gây chết cỏ (nhóm 2,4D). Một số thuốc lại ức chế quá trình quang hợp ở cỏ dại (như atrazine). Một số khác lại ức chế tổng hợp sắc tố, vitamin, aminoaxit ở cỏ dại (như butachlor, glyphosate,...).

d. Cơ chế tác động của thuốc hóa học trừ chuột

Đối với chuột, thuốc hóa học chỉ tác động qua đường tiêu hóa và xông hơi. Chất độc có thể tác động lên hệ thần kinh của chuột gây chết nhanh. Chất stricnin có trong cây mã tiền gây rối loạn hoạt động của thần kinh trung ương ở chuột. Dưới tác động của dịch vị trong dạ dày, kẽm phosphor chuyển thành chất PH_3 rất độc cho thần kinh. Thuốc trừ chuột có thể vào máu, phá vỡ chức năng của máu do giảm hàm lượng huyết cầu tố, ức chế các men hô hấp hoặc là tạo thành chất chống đông máu. Trong máu của những chuột bị nhiễm độc có sự giảm hàm lượng hồng cầu, tăng bạch cầu.

IV. TÍNH CHỐNG THUỐC CỦA DỊCH HẠI

Do sử dụng quá nhiều và lạm dụng thuốc hóa học BVTV đã gây nên tính chống thuốc của dịch hại. Có khá nhiều định nghĩa về tính chống thuốc của dịch hại. Có thể hiểu tính chống thuốc là khả năng của một quần thể những loài động vật hay thực vật chịu đựng được những liều lượng thuốc có thể tiêu diệt hầu hết các thể của một quần thể cùng loài nhưng chưa bao giờ tiếp xúc với loại thuốc đó và khả năng này được di truyền cho đời sau. Nói một cách đơn, giản tính chống thuốc của loài dịch hại nào đó là loài

dịch hại ấy không còn bị tiêu diệt bằng một loại thuốc mà trước đây loại thuốc đó có hiệu quả rất cao đối với loài đó.

Tính chống thuốc không bao gồm khả năng của từng cá thể hoặc từng loài dịch hại có thể chịu đựng được một lượng chất độc cao ở những điều kiện sinh thái khác nhau. Đây là tính chịu thuốc của loài dịch hại hay của cá thể trong loài đó. Tính chịu thuốc không di truyền.

Tính chống thuốc của các loài dịch hại không giống nhau. Có loài chỉ chống một loại thuốc, có loài chống nhiều loại thuốc, có loài có tính chống thuốc chéo (khi loài dịch hại chống một loại thuốc, nó có thể chống một số loại thuốc khác nhóm nhưng chưa hề tiếp xúc).

Có nhiều cơ chế gây tính chống thuốc ở dịch hại. Trong đó quan trọng nhất là cơ chế giải độc. Sau khi chất độc xâm nhập vào cơ thể dịch hại, dưới tác động của hệ men, chất độc chuyển hóa thành chất không độc.

Để hạn chế sự phát triển tính chống thuốc cần có chiến lược dùng thuốc hóa học luân phiên, sử dụng hợp lý thuốc hóa học, dùng đúng liều lượng (nồng độ) sử dụng, dùng những thuốc hóa học ít có khả năng gây tính chống thuốc, kết hợp dùng thuốc hóa học với các biện pháp BVTV khác.

Đối tượng dịch hại đầu tiên được ghi nhận có tính chống thuốc là sâu hại. Đây là trường hợp ghi nhận được tính chống thuốc ở loài rệp sáp vảy *Q. perniciosus* vào cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20. Trước khi thuốc DDT ra đời chỉ ghi nhận có 11 loài sâu hại chống thuốc hóa học vô cơ. Số lượng loài dịch hại chống thuốc gia tăng nhanh chóng từ sau khi các thuốc hóa học tổng hợp hữu cơ ra đời. Đầu thế

kỷ 20, mỗi thập niên chỉ xuất hiện thêm 2 loài sâu hại có tính chống thuốc. Trong thời gian 1946-1954, mỗi năm ghi nhận thêm 1-2 loài có tính chống thuốc. Từ năm 1954 đến 1984, mỗi năm ghi nhận thêm 17 loài mới có tính chống thuốc. Đến thập niên cuối thế kỷ 20 đã ghi nhận có khoảng 520 loài chân khớp chống thuốc (Weber, 1994).

Tính chống thuốc của vật gây bệnh được ghi nhận lần đầu vào năm 1940 ở các loài nấm gây mốc xanh cam quýt *P. digitatum*, *P. italicum*. Số lượng vật gây bệnh có tính chống thuốc tăng nhanh theo sự gia tăng việc dùng thuốc nội hấp trừ nấm. Đến năm 1986 đã ghi nhận có 150 loài vật gây bệnh chống thuốc hóa học. Tính chống thuốc của cỏ dại ghi nhận được muộn hơn. Tới thập niên 60 thế kỷ 20 mới ghi nhận được tính chống thuốc ở cỏ dại. Vào cuối thập niên 1980, có khoảng 113 loài cỏ dại đã ghi nhận có tính chống thuốc trừ cỏ (Weber, 1994).

V. SỬ DỤNG THUỐC HÓA HỌC BVTV TRONG PHÒNG CHỐNG DỊCH HẠI

1. Phương pháp rải thuốc hóa học BVTV

Trong phòng chống dịch hại cây trồng, thuốc hóa học được sử dụng bằng nhiều phương pháp khác nhau phụ thuộc vào dạng chế phẩm thuốc, đặc điểm và vị trí cư trú của dịch hại, trạng thái của cây trồng.

Phun lỏng

Thuốc hóa học BVTV có dạng chế phẩm WP, EC, PL, DF,... được hoà nước và dùng các loại bình bơm khác nhau phun phủ lên trên những bề mặt cần xử lý. Phương pháp

này có ưu điểm bao phủ rất tốt lên bề mặt được phun. Nhưng cần lượng nước khá lớn. Dựa vào kích thước của giọt thuốc được phun ra người ta chia phun lỏng thành phun mưa, phun sương và phun mù.

Phun mưa. Để phun mưa chỉ cần dùng bình bơm tay hoặc bơm động cơ có áp suất thấp. Khi phun mưa, nước thuốc tạo thành các giọt nhỏ có đường kính $>150-300$ micron. Lượng nước thuốc phun cho lúa, rau là $400-600$ lít/ha, cho cây ăn quả là $800-1000$ lít/ha.

Phun sương. Khi phun nước thuốc tạo thành các giọt nhỏ có đường kính $50-150$ micron. Cần có các loại bình bơm động cơ áp suất cao. Lượng nước thuốc phun thấp hơn phun mưa, với cây lúa, rau cần $100-200$ lít/ha, cây lâu năm cần $300-600$ lít/ha.

Phun mù. Giọt nhỏ tạo thành sau phun có đường kính $50-60$ micron. Cần bơm động cơ chuyên dùng (có phụ kiện phun mù). Lượng nước thuốc phun là $5-15$ lít/ha.

Phun lượng cực nhỏ. Biện pháp này chỉ thực hiện được với bình bơm chuyên dùng ULV. Với bình bơm này, thuốc hóa học ở dạng thành phẩm được phun trực tiếp, không pha nước. Lượng thuốc phun chỉ dưới 5 lít/ha. Phun lượng cực nhỏ bằng bơm ULV giúp thuốc phân bố đều khắp trên tán cây. Rất thuận tiện cho phun thuốc trên cây ăn quả, cây công nghiệp lâu năm.

Rắc thuốc hạt

Chế phẩm thuốc dạng hạt được rắc đều lên diện tích có dịch hại cần phòng chống. Rắc thuốc hạt Padan 4G, Vicarp

4H để trừ sâu đục thân lúa, thuốc Vibaba 10H trừ sâu đục thân lúa và các sâu hại sống trong đất,...

Phun thuốc bột

Thuốc ở dạng bột khô (không pha nước) được phun lên cây trồng bằng các máy phun thuốc bột. Nhược điểm dễ bị mưa rửa trôi và gió cuốn khỏi lá cây đưa vào không khí gây ô nhiễm cho cả vùng lân cận nơi phun. Hiện nay phương pháp này ít được sử dụng.

Xử lý hạt giống, cây giống

Để khống chế nguồn dịch hại ngay từ ban đầu, có thể áp dụng phương pháp xử lý hạt giống, cây giống bằng thuốc hóa học. Xử lý hạt giống bông bằng thuốc gauchó có tác dụng hạn chế rệp muội bông ở đầu vụ. Xử lý cây bắp cải giống trước trồng bằng chế phẩm cidi để trừ sâu tơ.

Hạt giống có thể xử lý theo các cách sau: Xử lý khô (thuốc bột khô trộn với hạt giống cho thuốc bám dính bên ngoài vỏ hạt), xử lý nửa khô (nước thuốc ở nồng độ cao phun lên hạt, đảo đều, ủ một thời gian), và xử lý ướt (hạt giống ngâm trong nước thuốc với một thời gian nhất định).

Xông hơi

Dùng các loại thuốc có khả năng bay hơi tạo thành lớp khí chứa hơi thuốc gây độc cho dịch hại. Dùng cho xử lý kho, hàng trên tàu,...

2. Sử dụng hợp lý thuốc hóa học BVTV

Trong IPM/ICM nói riêng, sản xuất nông nghiệp sạch có nông sản phẩm an toàn nói chung, nhiều trường hợp vẫn

cần sử dụng thuốc hóa học BVTV. Để đáp ứng các yêu cầu bảo vệ sức khỏe cộng đồng và chống ô nhiễm môi trường khi sử dụng thuốc hóa học BVTV phải sao cho hợp lý. Muốn vậy phải thực hiện theo 4 đúng sau:

a. Đúng thuốc

Mỗi loại thuốc có tác dụng phòng chống đối với một số dịch hại nhất định. Không thể dùng thuốc trừ sâu để trừ bệnh hại hay trừ cỏ dại được, không thể dùng thuốc trừ sâu đặc hiệu với rầy nâu để trừ sâu cuốn lá lúa hay sâu đục thân lúa được, v.v... Trước hết, cần ưu tiên chọn loại thuốc có hiệu quả cao với loài dịch hại, ít độc hại với con người và môi trường. Dùng không đúng thuốc vừa không có hiệu quả phòng chống dịch hại, vừa tốn công, gây ô nhiễm môi trường.

Dùng đúng thuốc nghĩa là không được dùng thuốc hóa học BVTV sai mục đích. Có nơi dùng thuốc hóa học trừ sâu như một loại thuốc kích thích sinh trưởng cây trồng. Trong những năm 1980, nông dân trồng chè ở Thái Nguyên đã dùng thuốc wofatox và filitox phun cho cây chè với mục đích kích thích sinh trưởng của búp chè và tăng sự đậm đà của chè. Nông dân ở một số nơi khác thì dùng thuốc azodrin phun kích thích sinh trưởng đối với rau ăn lá...

Dùng đúng thuốc còn bao hàm không dùng thuốc bị cấm hoặc hạn chế sử dụng.

b. Đúng liều lượng sử dụng, đúng nồng độ sử dụng

Mỗi loại thuốc hóa học BVTV có hiệu quả đối với từng loài dịch hại ở phạm vi liều lượng, nồng độ nhất định. Liều

lượng sử dụng là lượng thuốc cần phun cho 1 đơn vị diện tích cây trồng hay xông hơi cho một đơn vị thể tích nhà kho để đảm bảo hạn chế được mật độ dịch hại xuống dưới mức gây hại kinh tế. Liều lượng sử dụng được biểu thị bằng lượng hoạt chất (g hay kg a.i.) hay lượng thành phẩm (kg hay lít) cho một đơn vị diện tích (ha/sào) hay thể tích (m^3) cần xử lý. Nồng độ sử dụng là độ pha loãng của thuốc trong nước để phun lên cây. Nếu tính theo hoạt chất gọi là nồng độ hoạt chất, tức là lượng hoạt chất có trong dung dịch nước thuốc phun (gam a.i./lít hay %). Nếu tính theo thành phẩm thì gọi là nồng độ thành phẩm, tức là lượng thành phẩm có trong dung dịch nước thuốc nhất định (g/lít hay %). Khi dùng đủ liều lượng sử dụng, nồng độ sử dụng thì cho hiệu quả kỹ thuật cao. Nếu dùng liều lượng, nồng độ thấp hơn liều lượng sử dụng, nồng độ sử dụng thì cho hiệu quả kém hơn.

Nông dân ở nhiều nơi lạm dụng thuốc hóa học BVTV, bất chấp sự hướng dẫn kỹ thuật, đã phun thuốc quá liều lượng sử dụng được khuyến cáo. Vào những năm 1990 ở vùng trồng rau Tp. Hồ Chí Minh, có nông dân đã phun thuốc trừ sâu tơ với nồng độ gấp 10-20 lần liều lượng sử dụng khuyến cáo. Nông dân ở ngoại thành Hà Nội (Thanh Trì, Từ Liêm) trước đây dùng thuốc wofatox 50EC với liều lượng 1,25-1,50 kg a.i./ha (liều lượng sử dụng khuyến cáo là 0,5 kg a.i./ha), thuốc monitor 50EC được dùng với liều lượng 1,05-2,75 kg a.i./ha (liều lượng sử dụng khuyến cáo là 0,7 kg a.i./ha), thuốc sherpa 25EC được dùng với liều lượng 0,25 kg a.i./ha (liều lượng sử dụng khuyến cáo là 0,12 kg a.i./ha)...

Dùng thuốc hóa học quá liều lượng, nồng độ sử dụng khuyến cáo vừa lãng phí thuốc vừa làm tăng sự ô nhiễm nông sản, có hại cho con người và sinh vật có ích.

c. Đúng lúc, đúng chỗ

Không phải lúc nào dịch hại cũng có thể gây hại được cho cây trồng. Khi mật độ quần thể thấp, dịch hại không gây giảm năng suất cây trồng, đôi khi còn làm tăng năng suất do khả năng tự đền bù của cây trồng. Sự gây hại của dịch hại đối với cây trồng chỉ có ý nghĩa khi quần thể của chúng đạt tới một mật độ nhất định, tức là đạt tới mức gây hại kinh tế. Như vậy, cần cho dịch hại tồn tại ở một mật độ thấp không gây giảm năng suất cây trồng. Biện pháp hóa học chỉ tiến hành khi các biện pháp BVTV khác không thể kìm hãm được quần thể dịch hại ở dưới mức gây hại kinh tế. Sử dụng thuốc BVTV đúng lúc là phải áp dụng ngưỡng kinh tế.

Một số sâu hại chính ở nước ta đã có khuyến cáo ngưỡng kinh tế. Ngưỡng kinh tế của sâu đục thân lúa bướm hai chấm ở các giai đoạn lúa đẻ nhánh, đòng già và bắt đầu trổ tương ứng là 1,0-1,5; 0,3-0,4 và 0,5-0,7 ổ trứng/m². Ngưỡng kinh tế của rầy nâu là 6-9 con/khóm lúc lúa làm đòng và 17-25 con/khóm lúc lúa trổ. Ngưỡng kinh tế của sâu cuốn lá nhỏ ở các giai đoạn lúa đẻ nhánh và làm đòng là 16-19 và 5-8 sâu non/ m² (tương ứng). Ngưỡng kinh tế đối với sâu tơ hại bắp cải khi cây có 2 lá thật là 1 sâu non/1 cây, ở thời điểm 1-3 tuần sau trồng là 0,5 sâu tơ/cây, ở thời điểm 4-7 tuần sau trồng là 1,0 sâu/cây và từ tuần thứ 7 đến thu hoạch là 10 sâu/ cây. Để trừ sâu xanh trên bông cần áp

dụng ngưỡng kinh tế khi cây bông có nụ là 10-20 sâu/100 cây, giai đoạn có hoa rộ là 20-30 sâu/100 cây. Trên chè áp dụng các ngưỡng kinh tế với rầy xanh là 5 con/khay, bọ cánh tơ là 1-2 con/búp và nhện đỏ nâu là 5 con/lá (L.T.Nhung, 2002; N.T.Thành, 1999; N.M.Tuyên, 2000).

Khi phải dùng thuốc hóa học BVTV thì cũng không phun tràn lan, chỉ phun vào những nơi dịch hại có mật độ quần thể cao hơn ngưỡng kinh tế. Đó là dùng thuốc đúng lúc, đúng chỗ. Mọi việc dùng thuốc hóa học BVTV khác với điều vừa nêu đều là không đúng lúc, không đúng chỗ.

Phun thuốc hóa học đúng lúc còn có nghĩa là phải phun vào thời điểm mà dịch hại đang ở vào giai đoạn mãn cảm với thuốc hóa học. Thí dụ, phun thuốc trừ sâu cuốn lá nhỏ phải tiến hành khi sâu non đang ở tuổi 1-2 hoặc với rầy nâu đang là rầy cám (rầy non tuổi 1-2). Phun như vậy sẽ làm tăng hiệu quả của thuốc, tránh phải phun nhiều lần.

Phun thuốc không đúng lúc, không đúng chỗ dẫn tới phải phun nhiều lần thuốc, thậm chí gần thu hoạch vẫn phun thuốc. Điều này dẫn tới tình trạng không tuân thủ thời gian cách ly. Trong điều kiện đó, nông sản sẽ có dư lượng thuốc BVTV ở mức không cho phép.

Phun thuốc hóa học BVTV đúng lúc, đúng chỗ sẽ làm giảm đáng kể số lần phun thuốc trong một vụ hay trong một năm, góp phần làm giảm sự ô nhiễm nông sản và môi trường do thuốc hóa học BVTV.

d. Đúng phương pháp (đúng cách)

Có nhiều phương pháp dùng thuốc hóa học BVTV (phun bột khô, phun sương, phun mù, rắc, bón vào đất,...). Mỗi loại thuốc hóa học có thể dùng được theo một vài phương pháp, không thể dùng theo tất cả các phương pháp. Khi sử dụng thuốc hóa học cần chọn đúng phương pháp phun rải. Nếu dùng không đúng phương pháp, thuốc không cho hiệu quả phòng chống dịch hại. Thí dụ, các dạng thuốc hạt, viên dùng để rắc hoặc bón vào đất mà đem hòa nước để phun lên lá thì sẽ không cho hiệu quả diệt trừ dịch hại. Thuốc không có tác dụng xông hơi mà đem xông hơi kho sẽ không có hiệu quả.

Khi dùng thuốc không có hiệu quả như mong muốn thì thường phải dùng lại lần khác. Như vậy, dùng thuốc BVTV không đúng phương pháp cũng dẫn tới làm lãng phí thuốc, tốn công và gây ô nhiễm môi trường.

Chương 9

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHẤT CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC CAO VÀ DẦU KHOÁNG TRONG BVTV

I. NGHIÊN CỨU CHẤT DẪN DỤ GIỚI TÍNH CÔN TRÙNG

1. Giới thiệu chung về chất dẫn dụ giới tính

Thuật ngữ chất dẫn dụ (pheromone) được Karlson & Butenandt sử dụng lần đầu tiên vào năm 1959. Chất dẫn dụ là nhóm những hợp chất hóa học được các tuyến ngoại tiết của côn trùng tiết ra ngoài môi trường nhằm gây ảnh hưởng lên tập tính và sinh lý những cá thể khác cùng loài. Đây là sản phẩm ngoại tiết thực hiện nhiều chức năng đặc biệt của côn trùng. Côn trùng có nhiều loại chất dẫn dụ, trong đó chất dẫn dụ giới tính được nghiên cứu nhiều hơn và có ý nghĩa ứng dụng trong phòng chống những loài côn trùng hại. Chất dẫn dụ giới tính là chất hóa học được các cá thể côn trùng của một giới tính tiết ra ngoài và gây phản ứng kích thích sinh dục ở các cá thể giới tính kia. Chất dẫn dụ giới tính được các tuyến ngoại tiết đặc biệt tiết ra, cấu tạo và vị trí của các tuyến này trong cơ thể côn trùng rất đa dạng.

Những nghiên cứu một cách khoa học về bản chất, vai trò của chất dẫn dụ nói chung và chất dẫn dụ giới tính

nói riêng trong đời sống côn trùng chỉ được bắt đầu từ sau năm 1959. Sau 20 năm nghiên cứu, Butenandt và cộng sự là những người đầu tiên đã xác định, tổng hợp được chất dẫn dụ giới tính của trưởng thành cái loài tằm *B. mori* gọi là bombicol (Sumakov, 1986). Đây là chất hóa học đầu tiên được mô tả chính xác có khả năng hấp dẫn và gây kích thích sinh dục ở trưởng thành đực của côn trùng.

Đến năm 1965, trên thế giới đã xác định được chất dẫn dụ giới tính côn trùng do trưởng thành cái tiết ra ở 159 loài (có 109 loài cánh vảy) và do trưởng thành đực tiết ra ở 53 loài. Hầu hết thành phần hóa học của các chất dẫn dụ giới tính này vẫn chưa được xác định và giải mã. Trong đó có 3 chất dẫn dụ giới tính đã được xác định là bombicol từ *B. mori*, diptol từ *P. dispar* và propalup từ *P. gossypiella*. Thực tế chỉ có chất bombicol là xác định đúng.

Sự tiến bộ rõ ràng trong nghiên cứu chất dẫn dụ giới tính côn trùng đạt được ở giai đoạn 1965-1968. Việc dùng phương pháp bẫy trưởng thành ở điều kiện tự nhiên bằng các chất dẫn dụ giới tính tổng hợp để nghiên cứu chất dẫn dụ giới tính của các loài thuộc họ Tortricidae và sâu đục quả phương đông *G. molesta* đã cho phép giải quyết hàng loạt vấn đề về phương pháp luận vào đầu thập niên 1970. Chất dẫn dụ giới tính của sâu đục quả phương đông *G. molesta* được giải mã và tổng hợp nhờ sự hợp tác nghiên cứu của các nhà khoa học ở Hoa Kỳ & Thụy Sĩ. Năm 1970, Liên Xô cũ tổng hợp được chất dẫn dụ giới tính của loài này (Sumakov, 1986).

Đến năm 1973, trên thế giới đã giải mã được 49 chất hóa học có trong thành phần chất dẫn dụ giới tính và chất dẫn dụ bầy đàn của hơn 50 loài thuộc 4 bộ côn trùng (Jacobson, 1965; Minjalo et al., 1973).

Klassen et al. (1982) đã thống kê được 672 loài thuộc 12 bộ côn trùng và nhện nhỏ có chất dẫn dụ giới tính đã xác định được. Phần lớn chúng thuộc bộ cánh vảy (475 loài). Chất dẫn dụ giới tính của 159 loài đã được sử dụng trong thực tiễn. Các loài có chất dẫn dụ giới tính được sử dụng tập trung ở bộ cánh vảy (81 loài), bộ cánh cứng (47 loài) và bộ hai cánh (12 loài).

Trung Quốc nghiên cứu một cách có hệ thống về chất dẫn dụ giới tính của côn trùng từ 1970. Đến thập niên 1990 đã nghiên cứu được chất dẫn dụ giới tính ở hơn 20 loài côn trùng (sâu tơ, sâu hồng đục quả bông, sâu đục thân lúa, bướm hai chấm, sâu đục thân bướm cú mèo, sâu cắn gié, sâu đục thân ngô, sâu đục thân bướm 5 vạch đầu nâu, sâu xanh, sâu đục quả phượng đông,...) (Liu, 1989).

Tại Đài Loan, nghiên cứu sử dụng chất dẫn dụ giới tính của côn trùng trong phòng chống sâu hại được tiến hành từ 1977 với đối tượng là sâu tơ, sâu khoang. Đến 1996, diện tích áp dụng chất dẫn dụ giới tính để phòng chống côn trùng đạt 36.000 ha rau các loại và 15.000 ha lạc, đậu xanh.

Liên Xô cũ đến thập niên 1980 đã nghiên cứu sử dụng chất dẫn dụ giới tính trong phòng chống hơn 20 loài sâu hại vừa là đối tượng kiểm dịch thực vật, vừa là sâu hại quan trọng trên cây trồng chính (Smetnik, 1987).

2. Đặc trưng của chất dẫn dụ giới tính của côn trùng

Chất dẫn dụ giới tính là phương tiện hiệu quả tập hợp các cá thể cùng loài nhưng khác giới tính đang ở xa nhau. Chúng có hoạt tính sinh học rất cao, biểu hiện tác động chỉ ở một lượng rất nhỏ. Chất dẫn dụ giới tính của côn trùng do trường thành cái tiết ra có khoảng cách tác động xa hơn so với chất do trường thành đực tiết ra. Con đực loài *A. pernyi* tìm thấy con cái chưa giao phối ở cách 6 km. Chỉ có trường thành cái chưa giao phối mới tiết chất dẫn dụ giới tính, đặc biệt đối với các loài chỉ giao phối một lần.

Kết quả nghiên cứu cho thấy chất dẫn dụ giới tính của phần lớn các loài côn trùng không phải gồm một thành phần, mà là gồm nhiều thành phần, chỉ một số loài có chất dẫn dụ giới tính gồm 1-2 thành phần. Thí dụ, chất dẫn dụ giới tính của loài sâu đục quả táo tây *C. pomonella* gồm 7 thành phần. Mặc dù gồm nhiều thành phần, nhưng trong chất dẫn dụ giới tính của bất kỳ loài côn trùng nào cũng chỉ có một thành phần luôn luôn chiếm ưu thế về lượng. Tương quan về lượng của các thành phần trong chất dẫn dụ giới tính có ý nghĩa quan trọng quyết định tính chất đặc trưng cho loài. Nhưng các loài khác nhau có tương quan này biến động ở phạm vi rất lớn từ 1:1 đến 5000:1. Một thay đổi bất kỳ của các thành phần đều dẫn tới sự mất hoạt tính của chất dẫn dụ giới tính. Chất dẫn dụ giới tính tổng hợp thường có tác dụng hấp dẫn vài loài, nghĩa là tính đặc trưng thấp vì trong đó có thành phần chung cho một vài loài. Chế phẩm chất dẫn dụ giới tính của sâu đục quả phương đông do Công ty Zoecon và Liên Xô cũ sản xuất có thể hấp dẫn

ít nhất trưởng thành của 10 loài cánh vảy khác nhau (George et al., 1972; Sumakov, 1986).

3. Phương pháp sử dụng chất dẫn dụ giới tính

Chất dẫn dụ giới tính của côn trùng được sử dụng để điều tra phát hiện, dự báo tình hình phát sinh, phát triển của sâu hại và sử dụng như phương tiện để hạn chế số lượng sâu hại.

a. Điều tra phát hiện và dự báo về sâu hại

Sử dụng bẫy có chất dẫn dụ giới tính (1 microlit/bẫy) cho phép thu nhận những thông tin khác nhau về quần thể sâu hại. Sử dụng các bẫy kiểu này nhằm mục đích:

- Để phát hiện sớm những sâu hại là đối tượng kiểm dịch thực vật, đặc biệt trong những năm đầu mới nhập nội quần thể của chúng còn ở mức thấp. Trên cơ sở đó xác định vùng lây nhiễm để giám sát sự phát triển của chúng. Liên Xô cũ đã áp dụng đối với các loài bướm trắng Mỹ, bướm sâu đục quả phương đông, bướm sâu đục củ khoai tây, ruồi Địa Trung Hải, mọt *T. granarium*, rệp sáp *D. perniciosus*, *P. comstocki* (Smetnik, 1987).

- Để dự báo thời gian xuất hiện, theo dõi diễn biến mật độ quần thể của bướm loài sâu hại cần quan tâm. Trên cơ sở đó quyết định việc áp dụng biện pháp xử lý thích hợp đối với sâu hại. Tại Hoa Kỳ biện pháp này đã áp dụng trong sản xuất từ 1973. Các nước khác như Bungaria, Đài Loan, Israel, Italy, Liên Xô cũ,... cũng đã sử dụng rộng rãi chế phẩm chất dẫn dụ giới tính trong dự báo để phòng trừ nhiều loài như sâu đục quả táo tây *C. pomonella*, sâu xám

bấp cải *M. brassicae*, sâu xám mùa đông *A. segetum*, sâu khoang *S. litura*, sâu keo da lán *S. exigua*, (Kovalev, 1979; Smetnik, 1987; Trematerra et al., 1996).

Nhờ dự báo côn trùng hại bằng bẫy dẫn dụ giới tính đã làm giảm đáng kể số lần phun thuốc. Dự báo sâu đục quả táo tây *C. pomonella* đã giảm 50% số lần phun thuốc tại Italy và ở Liên Xô cũ. Tại Hoa Kỳ, chi phí dùng thuốc giảm từ 312 đô la Mỹ/ha (không dự báo) xuống 198 đô la Mỹ/ha (nơi dự báo bằng bẫy dẫn dụ giới tính). Tiết kiệm 2 lần phun thuốc trừ sâu đục thân lúa bướm hai chấm ở Pakistan và 5 lần phun thuốc trên bông ở ấn Độ. Đối với sâu tơ giảm 50% số lần phun thuốc (Hall et al., 1996; Ohbayashi et al., 1990; Smetnik, 1987; Trematerra et al., 1996).

b. Sử dụng như phương tiện để hạn chế số lượng sâu hại

Sử dụng bẫy có chất dẫn dụ giới tính theo hướng này là để hạn chế sự phát triển của sâu hại. Sự hạn chế số lượng sâu hại thông qua các phương thức sau:

- Sử dụng bẫy có chất dẫn dụ giới tính như là biện pháp trực tiếp tiêu diệt sâu hại. Cơ sở của biện pháp là bẫy có chất dẫn dụ giới tính sẽ thu hút lượng lớn các cá thể bướm đục. Mỗi bẫy cần khoảng 1 microlit và khoảng 100 bẫy/ha là phù hợp đối với các loài sâu hại nông nghiệp. Đã nghiên cứu nhiều biện pháp dùng bẫy có chất dẫn dụ giới tính để thu và tiêu diệt được lượng lớn bướm đục. Trong các bẫy kiểu này, chất dẫn dụ giới tính chỉ là mồi để nhử côn trùng tới. Để thu giữ chúng, chất dẫn dụ giới tính được dùng

cùng với bẫy dính, bẫy nước, bẫy hộp (chỉ vào mà không ra được), bẫy có thuốc trừ sâu hóa học hay vi sinh vật gây bệnh cho sâu hại (Coppel et al., 1977).

Tuy nhiên, biện pháp dùng bẫy có chất dẫn dụ giới tính để thu và tiêu diệt bướm đực sẽ khó thành công đối với những loài côn trùng mà cá thể đực giao phối nhiều lần. Thí dụ, con đực loài sâu róm *P. dispar* có thể giao phối tới 8 lần, do đó dùng bẫy bắt trưởng thành đực sẽ không đem lại hiệu quả (Anichkova, 1971).

- Sử dụng chất dẫn dụ giới tính để gây mất khả năng định hướng, phá vỡ mối liên hệ và cản trở sự gặp nhau giữa bướm đực với bướm cái, dẫn đến không giao phối được với nhau. Biện pháp này gọi là gây mất định hướng hay quấy nhiễu giao phối. Bản chất của biện pháp là tạo cho không khí trong vùng hoạt động của bướm sâu hại chứa hàm lượng cao chất dẫn dụ giới tính. Như vậy sẽ ức chế phản ứng đi tìm bướm cái để giao phối của bướm đực. Điều này chỉ xảy ra khi chất dẫn dụ giới tính có nồng độ trong không khí phải cao hơn nồng độ ngưỡng bình thường của loài là 10^5 phân tử/cm³ (Wright, 1965). Liều lượng sử dụng chất dẫn dụ giới tính để quấy nhiễu giao phối tăng gấp 10-25 lần so với liều lượng trong bẫy dẫn dụ bình thường.

Biện pháp quấy nhiễu giao phối được nghiên cứu thành công đối với bọ vòi voi đực quả bông từ 1974 tại Hoa Kỳ. Đến nay được ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới như Ấn Độ, Canada, Hàn Quốc, Hoa Kỳ, Israel, Italy, Liên Xô cũ, New Zealand, Nhật Bản, Pakistan, Trung Quốc,... Biện pháp này đã được nghiên cứu áp dụng để phòng chống

nhiều loài như sâu đục quả táo tây *C. pomonella*, sâu róm *P. dispar*, sâu đục quả phượng đông *G. molesta*, các sâu cuốn lá *Adoxophyes* sp., *A. lineatella*, *E. postvittana*, *H. magnanima*, *R. naevana* trên cây ăn quả; sâu hồng đục quả bông *P. gossypiella*, sâu loang *E. vittella*, *E. insulana*, sâu xanh *H. armigera* trên cây bông; sâu tơ *P. xylostella*, sâu khoang *S. litura*, sâu keo da láng *S. exigua* trên rau; sâu đục thân lúa bướm hai chấm *S. incertulas*. (Fabi, 1996; Hall et al., 1996; Kehat et al., 1996; Smetnik, 1987; Suckling et al., 1996; Trematerra et al., 1996;...).

Do tính đặc trưng riêng cho loài, về lý thuyết chất dẫn dụ giới tính chỉ tiêu diệt loài có hại cần phòng chống; không gây ô nhiễm môi trường vì kể cả trường hợp trong bẫy có dùng thuốc hoá học thì lượng thuốc rất nhỏ. ít khả năng hình thành tính quen với bẫy chất dẫn dụ giới tính. Tuy nhiên, chi phí cao, nhưng bù lại liều lượng đủ dụng thấp và bẫy có thời gian hiệu lực dài.

II. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHẤT ĐIỀU HOÀ SINH TRƯỞNG CÔN TRÙNG

1. Giới thiệu về chất điều hoà sinh trưởng côn trùng

Hơn 60 năm về trước đã hình thành một lĩnh vực khoa học mới nghiên cứu về các tuyến và các chất nội tiết ở côn trùng - Nội tiết học côn trùng. Các chất do tuyến nội tiết sinh ra gọi là hoóc môn. Hoóc môn được hiểu là các chất có hoạt tính sinh lý đặc biệt do tuyến nội tiết sinh ra, chuyển thẳng vào máu và tác động lên các cơ quan khác cũng như các quá trình sinh lý trong cơ thể tiết ra chất đó.

Wigglesworth là người đầu tiên phát hiện ra hoóc môn trẻ (hoóc môn juvenin) ở bọ xít *Rhodnius* và đi đầu trong nghiên cứu hoóc môn côn trùng. Hoóc môn tham gia điều hoà chức năng cơ thể, không tác động lên các cá thể khác. Đến nay đã chứng minh rằng sự thay đổi đa dạng trong quá trình phát triển cá thể và biến thái xảy ra ở côn trùng được điều hoà một cách chính xác bởi 3 hoóc môn: hoóc môn não, hoóc môn lột xác (ekdizon) và hoóc môn trẻ (hoóc môn juvenin).

Năm 1956, hoóc môn đầu tiên ở côn trùng được chiết suất từ phần bụng con đực loài bướm *H. cecropia* có hoạt tính rất cao của hoóc môn trẻ. Năm 1961 từ phần của một bọ *T. molitor* tìm thấy chất farnesol có hoạt tính của hoóc môn trẻ. Năm 1965 đã tìm thấy trong phần gỗ của một số cây lá hình kim chất juvabion. Năm 1966 đã phát hiện ra các chất steroid có cấu trúc giống hoóc môn lột xác ở bọ xít *P. apterus*.

Ngày càng phát hiện được nhiều hợp chất tự nhiên và tổng hợp có hoạt tính như hoóc môn trẻ. Các chất này gọi là chất tương tự hoóc môn trẻ. Ngoài ra còn phát hiện được những chất chống tác động của hoóc môn trẻ (precocene) hay của các hợp chất sinh lý khác. Tất cả các chất này gọi là nhóm chất điều hoà sinh trưởng côn trùng. Như vậy, chất điều hoà sinh trưởng côn trùng là các hợp chất tự nhiên hoặc tổng hợp tham gia vào điều hoà các quá trình sinh trưởng & biến thái ở côn trùng.

Williams, khi chiết suất được hoóc môn đầu tiên (1956), đã đề xuất sử dụng hoóc môn như một loại thuốc trừ sâu,

ông viết: "Hoàn toàn có thể tin tưởng rằng sau khi xác định được cấu trúc hoá học và tổng hợp được hoóc môn thì có thể sử dụng nó rộng rãi như một thứ thuốc trừ sâu". Tuy nhiên, điều này mãi tới năm 1966 mới được chứng minh trên bọ xít *P. apterus*. Năm 1967, cũng chính Williams đưa ra thuật ngữ thuốc trừ sâu thể hệ thứ 3 để chỉ những chế phẩm từ hoóc môn trẻ hay hoóc môn khác của côn trùng và các chất tự nhiên hay tổng hợp có tác dụng như hoóc môn trẻ dùng để trừ côn trùng hại (Coppel et al., 1877; Slama et al., 1966; Williams, 1967).

Tuy vậy, khả năng thực hiện điều hòa sinh trưởng ở côn trùng dựa vào tác động hóa học định hướng lên hệ nội tiết chỉ được hé mở sau khi tìm thấy những cơ chế tự bảo vệ của cây chống lại sâu hại. Một số cây không bị côn trùng phá hại vì có chứa nhiều chất có hoạt tính như hoóc môn trẻ, hoóc môn lột xác (Slama et al., 1966; Takemoto et al., 1967). Từ những mẫu hình này đã chiết suất, tạo được các chế phẩm khác cấu trúc hóa học với hoóc môn côn trùng nhưng có hoạt tính của hoóc môn. Những chất này gọi là chất tương tự hoóc môn. Có 3 nhóm chất tương tự hoóc môn côn trùng: chất tương tự hoóc môn trẻ (juvenoid) chất tương tự hoóc môn lột xác (ekdizoid) và chất chống tác động của hoóc môn trẻ (precocene).

Các chất tương tự hoóc môn côn trùng có liều lượng (nồng độ) sử dụng rất thấp. Các chế phẩm từ chất điều hòa sinh trưởng côn trùng có tính an toàn cao. Cho đến bây giờ, các tài liệu đã công bố đều khẳng định các chất tương tự hoóc môn trẻ nói chung không độc cấp tính, không độc

mẫn tính đối với động vật, các sinh vật không phải là đối tượng tác động. Các chế phẩm này phân hủy rất nhanh trong môi trường. Tuy nhiên, khi sử dụng nhóm hóa chất này để phòng chống côn trùng cũng gặp khá nhiều khó khăn. Một khó khăn lớn là thời gian mẫn cảm với chất điều hòa sinh trưởng của côn trùng rất ngắn, chỉ 2-3 ngày. Xử lý chế phẩm không đúng vào thời gian này thì hoàn toàn không có hiệu quả. Không thể dùng các chế phẩm từ chất điều hòa sinh trưởng côn trùng để dập dịch được. Giá thành sản xuất các chế phẩm này còn cao nên không kinh tế. Sau một thời gian sử dụng, đã nhanh chóng hình thành tính chống các chất điều hòa sinh trưởng ở một số loài côn trùng. Tính chống chéo đối với các chất tương tự hoóc môn trẻ đã ghi nhận được ở một *T. castaneum*, sâu xanh *H. virescens*. Sâu tơ cũng nhanh chóng xuất hiện tính chống với các chế phẩm từ chất điều hòa sinh trưởng như Atabron, Dimilin, Nomolt, Hexaflumron,... (Fahmy et al., 1990; Fauziah et al., 1990; Kobayashi et al., 1990; Rao, 1983).

2. Nguyên lý tác động của các chất tương tự hoóc môn côn trùng

Sử dụng các chất này để phòng trừ côn trùng hại dựa trên nguyên lý gây phá vỡ cân bằng hoóc môn bằng cách xử lý các chế phẩm vào giai đoạn mà nồng độ hoóc môn riêng ở chính côn trùng hại đang ở mức thấp cực tiểu. Từ đó dẫn đến những phá vỡ tương ứng của các quá trình biến thái, lột xác, dinh dục hoặc phát triển hệ sinh sản. Cuối cùng dẫn đến sự chết hay bất dục. Bất cứ nhóm nào trong các chất

tương tự hoócmon cũng đều có thể dùng để trừ sâu hại được. Nhưng triển vọng hơn để ứng dụng trong thực tế cho đến nay thì đều thuộc nhóm chất tương tự hoócmon trẻ. Vì nhóm này có công thức cấu tạo hóa học tương đối đơn giản, quá trình tổng hợp không phức tạp, có tính ưa mỡ tạo điều kiện dễ dàng xâm nhập qua tầng cutin vào cơ thể côn trùng.

Các chất tương tự hoócmon trẻ có hoạt tính sinh học cao, có khả năng phá huỷ, làm gián đoạn sự phát triển của côn trùng với liều lượng sử dụng là phần mười, phần trăm microgram/1 cá thể côn trùng hoặc ở nồng độ sử dụng là vài phần triệu cho trong môi trường thức ăn nuôi sâu. Chất farnesol ở nồng độ 0,0001% đã gây chết ấu trùng muỗi *Culex*. Liều lượng kìm hãm ID_{50} của chế phẩm altozar đối với sâu non bướm trắng Mỹ *H. cunea* chỉ là 0,0001 microgram/1 cá thể (Lewallen, 1964; Sazonov et al., 1979).

Các chất tổng hợp tương tự hoócmon trẻ có tính chọn lọc rất cao đối với từng nhóm côn trùng. Côn trùng bộ cánh vảy Lepidoptera miễn cảm cao với các chất kiểu hoócmon cecropia; côn trùng họ Pyrrhocoridae miễn cảm với các chất tương tự hoócmon thuộc nhóm peptid hay juvabion.

3. Kết quả ứng dụng

Những thí nghiệm đầu tiên dùng các chất tương tự hoócmon trẻ được Williams tiến hành năm 1960 trên ấu trùng muỗi *Culex* không thành công. Sau đó khá nhiều thí nghiệm đối với ấu trùng muỗi được tiến hành. Retnakaran

và nnk (1974) là những người đầu tiên tiến hành dùng Metopen trong phòng chống sâu hại cây rừng.

Tại Liên Xô cũ tiến hành thí nghiệm dùng chất tương tự hoóc môn với bọ xít *E. integriceps*. Sau 7-8 tháng sau xử lý mới thấy có dấu hiệu ảnh hưởng lên ấu trùng. Sau 5 năm, những cá thể có sự phá vỡ hình thái kể cả hiệu quả chậm mới đạt tỷ lệ 93-95%. Thí nghiệm bằng chế phẩm altozar với bướm trắng Mỹ cho kết quả tương tự như với bọ xít *E. integriceps*. Đã thử 20 chất tương tự hoóc môn trẻ đối với bọ cánh cứng sọc *L. decemlineata* hại khoai tây. Trong đó, đáng chú ý là chế phẩm altozar và altocid. Thế hệ sau bọ trưởng thành giảm 93,1% so đối chứng (Sazonov, 1979). Các chất tương tự hoóc môn trẻ nhóm peptidic cho hiệu quả 100% đối với bọ xít *D. cingulatus*, một *B. chinensis*, *T. castaneum*, *P. interpunctella*. Chế phẩm hydroprene có nhiều triển vọng phòng chống bọ hà *C. formicarinus* ở Ấn Độ. Một số chế phẩm thương mại như altosid (methopren), kinoprene, altozar (Rao, 1983).

Trong các chất chất điều hoà sinh trưởng đã được sử dụng, dimilin là chất có khả năng tác động đối với tất cả các giai đoạn phát triển cá thể của côn trùng. Đây là ưu thế của dimilin so với các chất tương tự hoóc môn trẻ khác. Dimilin ức chế quá trình sinh tổng hợp kitin có hiệu quả cao đối với sâu non tuổi nhỏ. Dimilin có hiệu quả cao với sâu xanh bướm trắng *P. brassicae*, sâu xám bắp cải *M. brassicae*, sâu xanh *H. armigera*. Dimilin có tác dụng diệt trứng các loài sâu hại rừng như *O. brumata*, *D. pini*, *P. dispar*, *L. monacha*, *S. littoralis*. Dimilin xử lý nhộng làm

xuất hiện những trưởng thành còi cọc kém sức sống. Tác động đến trưởng thành có thể phá vỡ các chức năng sinh sản (giảm khả năng đẻ trứng, bất dục một phần hoặc bất dục hoàn toàn). Với liều lượng sử dụng là 350 g/ha, chế phẩm dimilin hoàn toàn khống chế được sự phát triển quần thể sâu đục quả táo tây *C. pomonella* (Fadeev et al., 1981; Sazonov, 1979).

III. DẦU KHOÁNG TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT

1. Giới thiệu chung về dầu khoáng BVTV

Sử dụng dầu khoáng (dầu mỏ) trong BVTV có lịch sử hàng trăm năm và vẫn tiếp tục đến ngày nay. Sử dụng dầu khoáng để trừ sâu hại đã được ghi nhận lần đầu tiên vào năm 1787, tức là 6 năm sau khi giếng dầu đầu tiên được khoan ở trên thế giới. Năm 1865 dầu hỏa (kerosene) đã được dùng quét lên trên cây cam *C. sinensis* và cây chanh *C. limon* để phòng trừ rệp sáp vảy. Đầu thập niên 80 của thế kỷ 19 một chất nhũ dầu từ dầu hỏa được dùng để trừ rệp muội qua đông và các loài côn trùng thân mềm khác hại cây ăn quả có múi ở Hoa Kỳ. Cũng tại quốc gia này, vào những năm 1920, dầu nhòn nhẹ được dùng để phòng chống sâu hại cây ăn quả có múi và loài rệp sáp vảy *Q. pernicious* trên cây ăn quả rụng lá mùa đông. Từ đó trở đi, dầu khoáng với nhiều loại thương phẩm khác nhau đã giữ vai trò quan trọng trong việc phòng chống các loài chân khớp gây hại cây ăn quả có múi ở Hoa Kỳ, Nhật Bản, châu Âu, Australia, Nam Phi.

Việc sử dụng các sản phẩm dầu khoáng như là các hóa chất BVTV đã được nghiên cứu rộng trên mọi khía cạnh. Hơn 40 năm qua, những tiến bộ kỹ thuật trong lĩnh vực hóa dầu đã cho phép pha trộn, làm tinh khiết, tổng hợp các loại dầu mỡ khác nhau và đã thực sự sản xuất các sản phẩm dầu khoáng BVTV chuyên dùng có hiệu quả. Hiện nay dầu khoáng làm vườn (HMO) và dầu khoáng nông nghiệp (AMO) kỹ thuật cao đã được thừa nhận nhiều về lợi ích của nó và rất thích hợp với các yêu cầu về môi trường trong phòng chống dịch hại tổng hợp.

Dầu khoáng làm vườn và dầu khoáng nông nghiệp được sản xuất từ phân đoạn xăng có nhiệt độ sôi cao và phân đoạn chứa ít dầu nhờn. Hoạt tính trừ sâu hại của chúng thường tăng với sự tăng của mạch cacbon từ nC20 đến nC23-24. Mạch cacbon dưới giá trị nC18 thì gây độc cấp tính với thực vật. Vùng thích hợp của mạch cacbon trong dầu khoáng BVTV là nC20-25 (Rae et al., 2003).

2. Cơ chế tác động của dầu khoáng BVTV đối với các loài chân khớp

Dầu khoáng gây chết các loài chân khớp thông qua các cơ chế sau:

- *Sự nghẹt thở*. Những nghiên cứu đầu tiên trên rệp sáp vảy đỏ *A. aurantii* đã cho thấy dầu nhờn được tinh chế bằng công nghệ cao có thể xâm nhập vào lỗ thở, thấm vào trong mao quản chính, được giữ lại tại đó và tác động lên quá trình hô hấp của sâu hại. Trong chất lỏng như nước lã, sự nghẹt thở của các loài chân khớp xảy ra rất chậm. Các

dầu khoáng nặng có hiệu quả trừ sâu hại cao hơn các dầu khoáng nhẹ. Dầu khoáng có trọng lượng phân tử cao làm chết sâu hại nhanh hơn, vì nó tồn tại trong khí quản côn trùng với thời gian dài hơn. Trên đồng ruộng, dầu hỏa có hiệu quả diệt sâu hại thấp, do bay hơi nhanh và bay hơi hết trước khi sự nghẹt thở có thể xảy ra. Kết quả nghiên cứu đã chứng minh dầu hỏa có thể bị đẩy bật ra khỏi khí quản của rệp sáp vảy đỏ. Dầu khoáng làm vườn có mạch nC21 phun trên lá cà chua với nồng độ 0,5-1% làm tăng tỷ lệ chết ngạt của trứng và ấu trùng bọ phấn thuốc lá *B. tabaci*. Nhện đỏ son *T. urticae* có sức chịu đựng được sự nghẹt thở, nên nó ít mẫn cảm với dầu khoáng.

- *Sự thẩm thấu qua các mô*. Hydrocacbon không no có thể thẩm thấu qua mô côn trùng nhờ lỗ thở trên thân, hoà tan chất béo và phá vỡ cấu trúc tế bào bên trong. Nhưng các sản phẩm dầu khoáng chứa hơn 8% hydrocacbon không no thì không phù hợp để diệt trừ các loài chân khớp hại cây trồng vì tính độc của nó đối với thực vật.

Trước khi dầu khoáng thẩm qua hệ thống khí quản, nó có thể khuếch tán vào trong huyết tương (máu) qua vách ngăn của khí quản. Dầu khoáng có thể phá vỡ màng tế bào do hòa tan màng chất béo hoặc gây độc cho màng lipoprotein. Xử lý dầu khoáng với liều lượng dưới liều gây chết, chỉ gây chết một phần quần thể của rệp sáp vảy đỏ và làm giảm sức sinh sản của những trưởng thành cái còn sống sót (Rae et al., 2003).

- *Tác động diệt trứng*. Các dầu khoáng BVTV có hiệu quả diệt trứng của côn trùng và nhện nhỏ. Khi ngâm trứng

côn trùng trong dầu khoáng, dầu khoáng thấm qua vỏ ngoài của trứng (chorion). Tác động gây chết trứng là do làm đông nguyên sinh chất hoặc do sự can thiệp của dầu khoáng với hoóc môn và hoạt tính enzym. Trứng côn trùng không nở được có thể do dầu khoáng làm cứng màng trứng, phá vỡ sự cân bằng nước, cản trở khả năng trao đổi khí của trứng. Dầu khoáng làm giảm đáng kể khả năng hô hấp của trứng. Sự hô hấp có thể phục hồi nếu rửa bỏ lớp dầu khoáng khỏi bề mặt của trứng. Thời gian ngâm lâu và với lượng dầu khoáng nhiều hơn, trứng sẽ chết nhanh hơn. Các dầu khoáng thô paraffin có hiệu quả diệt trứng tốt hơn dầu khoáng thô naphthenic.

- *Tác dụng của dầu khoáng đến tập tính sống của các loài chân khớp.* Kết quả nghiên cứu cho thấy dầu khoáng với mạch nC23 có hiệu quả trừ sâu vẽ bùa cam *P. citrella* bởi sự xua đuổi trưởng thành cái đến đẻ trứng, làm giảm lượng trứng đẻ trên cây được phun dầu khoáng.

Ngâm các lá cà chua trong dầu khoáng có mạch nC21 cho hiệu quả xua đuổi trưởng thành bọ phấn với thời gian hơn 7 ngày. Dầu khoáng làm vườn có khả năng tác động lên tính ưa thích nơi đẻ trứng của bọ phấn. Dư lượng dầu khoáng sau phun trên lá làm giảm số lượng trứng được đẻ tại các nơi ưa thích (gân gân chính lá non ở tán lá trên). Sau 2 ngày phun dầu khoáng nC24, số trứng đẻ được trên lá cà chua của bọ phấn nhà kính *T. vaporariorum* đã giảm một cách có ý nghĩa khi tăng nồng độ của dầu khoáng từ 0,25% lên 1,0% và không có trứng nào được đẻ trên lá cà chua đã phun 2% dầu khoáng. Do đó, có thể phun dầu

khoảng lên phần tán lá phía trên buộc bộ phận trưởng thành cái phải đẻ trứng ở phần tán lá già phía dưới.

Dầu khoáng làm vườn và dầu khoáng nông nghiệp đều làm giảm một cách đáng kể số lượng vết chích đẻ trứng trên quả tươi (so với quả đối chứng) của trưởng thành cái ruồi đục quả *B. tryoni*. Hiệu quả này liên quan đến sự xua đuổi, ngăn cản chất kích thích đẻ trứng và sự phá vỡ mô lipit ở lớp biểu bì ngoài.

Tác động đến tập tính của dầu khoáng đã được nghiên cứu với các loài côn trùng khác như bọ trĩ *F. shultzei*, rầy nhầy *P. pyricola*, rầy chổng cánh *D. citri*, ruồi đục lá *L. trifolii*, sâu đục quả táo tây *C. pomonella*, sâu vẽ bùa táo *P. ringoniella*, sâu xanh *H. punctigera* & *H. armigera* và nhện đỏ son *T. urticae*.

3. Tính độc thực vật của dầu khoáng

Những triệu chứng độc thực vật do phun dầu khoáng gây nên có thể chia thành hai loại: cấp tính và mãn tính. Triệu chứng cấp tính bao gồm hiện tượng cháy thành từng vết, sạm râm trên quả, tăng hiện tượng rụng lá xanh sau phun 3-21 ngày, gia tăng rụng quả non và chết mầm lộc. Triệu chứng mãn tính gồm sự kìm hãm sinh trưởng, ức chế nhất thời quá trình trao đổi chất, tăng sự lão hóa các lá và hoa.

Các nghiên cứu trên cây ăn quả có múi được tiến hành ở Hoa Kỳ và Australia từ 1960 đến 1980 với nhiều loại dầu khoáng BVTV cho thấy các dầu khoáng với mạch cacbon dưới giá trị n_{C18} thì đều gây độc cấp tính cho thực vật. Sự

gây độc mãn tính cho cây trồng tăng lên với sự gia tăng của khối lượng phân tử, đặc biệt khi vượt qua giá trị nC_{24} . Mức độ nghiêm trọng của tính độc thực vật mãn tính của dầu khoáng theo thứ tự là $nC_{21} < nC_{23} < nC_{24}$.

Tính độc thực vật do phun dầu khoáng có thể gây ra bởi sự suy giảm nhất thời của các chức năng trao đổi chất, mà mức độ trầm trọng, thời gian suy giảm thay đổi theo liều lượng sử dụng, các đặc điểm chung cất của dầu khoáng và sự phá vỡ màng tế bào do độc lý của dầu khoáng gây nên.

Hàng năm dùng 1-3 lần dầu khoáng với tổng nồng độ khoảng 1% rất hiếm thấy tác động có hại đối với cây trồng.

4. Sử dụng dầu khoáng trong IPM trên cây ăn quả có múi

Những kết quả nghiên cứu đã tiến hành ở Việt Nam, Trung Quốc, Đông Malaysia cho thấy IPM trên cây ăn quả có múi dựa trên cơ sở dùng dầu khoáng có thể cho hiệu quả bằng hoặc tốt hơn so với kỹ thuật phòng trừ sâu bệnh hại thông thường của nông dân. Điều này cho phép giảm thiểu một cách có ý nghĩa việc sử dụng thuốc hoá học phổ rộng trong sản xuất cây ăn quả có múi ở khắp vùng nhiệt đới, á nhiệt đới và ôn đới của châu á.

Dầu khoáng DC-Tron Plus có hiệu lực cao chống sâu vẽ bùa *P. citrella*, nhện đỏ cam *P. citri*, nhện rám vàng *P. oleivora*, bọ phấn gai đen *A. spiniferus*, rệp sáp vảy đỏ *A. aurantii* và các loài rệp sáp khác. Hiệu lực kéo dài khoảng 3-4 tuần lễ. Đối với rầy chống cánh *D. citri* cũng rất có

hiệu quả khi hỗn hợp dầu khoáng với thuốc hóa học trừ sâu tổng hợp. Nghiên cứu ở Australia cho thấy phun dầu khoáng làm vườn nC24 (1%) có thể phòng chống được rệp sáp vảy cam *U. citri* với hiệu quả như phun thuốc hóa học methidathion (0,125%).

Hỗn hợp dầu khoáng DC-Tron Plus với thuốc hoá học sẽ làm tăng và kéo dài hiệu lực của cả dầu khoáng cũng như của thuốc. Khi hỗn hợp có thể chỉ dùng nửa liều lượng khuyến cáo của dầu khoáng cũng như của thuốc hóa học. Tổng số lượng thuốc hoá học được sử dụng đã giảm đáng kể trong công thức IPM dựa trên cơ sở dùng dầu khoáng. Số lần phun thuốc hóa học đã giảm ít nhất từ 1-2 lần/năm. Tại Cao Phong (Hoà Bình), trong mô hình IPM với việc dùng dầu khoáng đã giảm phun thuốc hóa học được 6-7 lần/năm so với sản xuất đại trà, mà không có ảnh hưởng gì đến hiệu quả phòng chống dịch hại. Mặt khác, dầu khoáng DC-Tron Plus không độc hoặc độc nhẹ đối với các nhóm thiên địch phổ biến trên cây ăn quả có múi. Phun dầu khoáng DC-Tron Plus làm tăng giá trị hàng hoá của quả có múi.

Dầu khoáng làm vườn có thể sử dụng để phòng chống một số bệnh hại cây ăn quả có múi. Từ lâu, dầu khoáng đã được sử dụng để trừ bệnh đốm dầu *M. citri*. Cơ chế còn chưa được rõ, nhưng dầu khoáng dùng riêng hoặc hỗn hợp với thuốc trừ bệnh gốc đồng có thể phòng chống bệnh loét cam *X. axonopodis* pv. *citri*, bệnh đốm tảo *C. virescens*, bệnh đốm đen *G. citri*, bệnh sẹo cam *E. fawcetti*, bệnh phấn trắng *O. tingitaninum* và bệnh muội đen *M. citricola*.

Hỗn hợp thuốc trừ dịch hại với sản phẩm dầu mỏ với mục đích nâng cao hiệu lực của thuốc phun đã được thực hiện từ trước khi có thuốc trừ sâu tổng hợp. Vào những năm 1900, nicotin và pyrethrum thường được hỗn hợp với dầu khoáng. Hỗn hợp với một số thuốc hoá học có thể làm tăng tác dụng, nhưng với một số thuốc hoá học không thích hợp cũng có thể làm tăng mối nguy hiểm, gây ngộ độc cho cây. Những loại thuốc hoá học không thích hợp đã biết gồm sulphua, captan, dinocap và folpet, binapacryl, carbaryl, oxythioquinox và propargite và dimethoate.

Chương 10

ĐIỀU KHIỂN DỊCH HẠI TỔNG HỢP

I. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA KHÁI NIỆM IPM

1. Sự ra đời của thuật ngữ IPM

IPM là các chữ viết tắt của thuật ngữ tiếng Anh "Integrated Pest Management". Thuật ngữ này được phát triển từ thuật ngữ "Integrated Pest Control" (viết tắt là IPC). Thuật ngữ IPM được dịch sang tiếng Việt không giống nhau. Ở đây không bàn về cách dịch thuật ngữ IPM sang tiếng Việt. Tác giả sẽ dùng thuật ngữ này tương đồng với thuật ngữ điều khiển dịch hại tổng hợp (trước đây tác giả vẫn dùng là phòng chống dịch hại tổng hợp).

Theo nhiều tài liệu đã nêu trên thì thuật ngữ IPC xuất hiện vào những năm đầu thập niên 50 của thế kỷ 20. Hội thảo của FAO vào tháng 10/1965 đã tán thành việc sử dụng thuật ngữ IPC (Bottrell, 1982).

Thuật ngữ điều khiển dịch hại (Pest management) được Geier & Clark đưa ra dùng từ nsum 1961 với ý đồ điều khiển các quần thể côn trùng hại (Agarwal et al., 1983; Bottrell, 1982). Nhưng trong các năm của thập niên 60 (thế kỷ 20), các tài liệu và định nghĩa về khái niệm này vẫn được sử dụng thuật ngữ IPC. Đến năm 1972, Hội đồng về

Môi trường của Hoa Kỳ đã đưa ra thuật ngữ IPM (Bottrell, 1982). Từ đó thuật ngữ này được ưa dùng hơn thuật ngữ IPC. Ngày nay thuật ngữ IPM đã được dùng rộng rãi trên thế giới, nông dân Việt Nam sử dụng như từ cửa miệng khi nói tới phòng chống dịch hại cây trồng.

Thực tiễn BVTV trên thế giới cũng như ở Việt Nam cho thấy chỉ có áp dụng một cách hài hòa các biện pháp sẵn có để phòng chống dịch hại thì mới mong có hiệu quả cao trong bảo vệ mùa màng khỏi bị tổn thất do dịch hại gây ra. Nghĩa là áp dụng IPM.

2. Sự hình thành của khái niệm IPM

Trước khi khái niệm IPC ra đời đã có một số nghiên cứu và ứng dụng có tính chất IPM. Cuối thế kỷ 18, Forbes (người Hoa Kỳ) đã nhấn mạnh việc áp dụng rộng rãi các nguyên lý sinh thái trong phòng chống côn trùng hại nông nghiệp (Metcalf, 1930).

Năm 1923, Hunter & Coad đã nghiên cứu biện pháp phòng chống bọ vòi voi đục quả bông ở Hoa Kỳ. Các tác giả này coi việc tiêu diệt tàn dư cây trồng và dùng giống bông kháng sâu hại là những chiến thuật chủ yếu để phòng chống bọ vòi voi đục quả bông. Thuốc hóa học trừ sâu được coi là biện pháp phụ và chỉ được dùng khi tác hại của bọ vòi voi đạt tới mức gây hại kinh tế. Những khuyến cáo này ngày nay còn nguyên giá trị cả về lý luận cũng như thực tiễn. Huffaker (1985), coi đây là những viên gạch đầu tiên xây nên những nguyên lý cơ bản về IPM ngày nay. Cũng tại Hoa Kỳ vào giữa thập niên 20 (thế kỷ 20), Isely

đã nghiên cứu thành công chiến lược điều khiển bọ vòi vòi đục quả bông, sâu hồng đục quả bông, nhện đỏ dựa trên nguyên lý sinh thái ứng dụng – một cơ sở khoa học quan trọng của IPM (Watson et al., 1975).

Pickett và cộng sự đã tiến hành nghiên cứu theo hướng điều khiển quần thể sâu hại trong các vườn táo tây ở Nova Scotia (Canada) từ năm 1946. Khuynh hướng IPC đã được Ulliyett nghiên cứu chi tiết từ năm 1947 đối với sâu tơ hại rau họ hoa thập tự (Coppel et al., 1977).

Sự phát triển khuynh hướng IPM là một đòi hỏi khách quan. Biện pháp hóa học có hiệu quả cao, nhanh, đơn giản để sử dụng trong phòng chống dịch hại. Do đó, trong những năm 50-60 (thế kỷ 20), biện pháp hóa học đã chiếm vị trí chủ đạo trong BVTV lúc bấy giờ. Do quá tin tưởng vào thuốc hóa học, thuốc hóa học BVTV được sử dụng một cách quá nhiều, đã dẫn đến nhiều hậu quả không tốt: tạo ra tính quen thuốc của nhiều loài dịch hại, gây hiện tượng tái phát quần thể của một số loài dịch hại, dịch hại thứ yếu trở thành dịch hại chính, gây ô nhiễm môi trường,... (Bei-Biênko, 1954; Bottrell, 1982; Fadeev, 1979; Sugonyaev, 1968;...). Từ giữa thập niên 50 đã xuất hiện những bài báo khoa học nêu sự cần thiết phải xem xét lại cơ sở của việc dùng thuốc hóa học BVTV. Knipping (1953) đã công bố bài viết với đầu đề "Còn trùng và thuốc trừ sâu hại cái gì nguy hiểm hơn?". Bei-Biênko (1954) đã nhấn mạnh "việc sử dụng thuốc hóa học quá mức độ và máy móc, đặc biệt là dùng các thuốc có độ độc cao, có thể kéo theo những hậu quả nặng nề - làm tăng số lượng và ý nghĩa kinh tế của

nhiều loài sâu hại riêng rẽ do sự phá huỷ hệ thiên địch của chúng trong tự nhiên". English (1956) trong một công trình với đầu đề "cần có suy nghĩ đúng đắn trong phòng chống côn trùng hại" đã phê phán khuynh hướng BVTV lúc đương thời, đề nghị cần phải thay đổi quan điểm trong nghiên cứu các biện pháp phòng chống dịch hại, đặc biệt cần bỏ bớt việc dùng thuốc hóa học trừ sâu. Bei-Bienko (1954) cũng đã nêu ra một nhiệm vụ cấp bách và bắt buộc là: "Triển khai một cách rộng rãi việc nghiên cứu tìm tòi phương pháp kết hợp biện pháp hóa học với biện pháp sinh học, đặc biệt là tìm phương pháp bảo vệ thiên địch ở tự nhiên trong khi phun thuốc hóa học". Còn nhiều công trình tương tự như vậy đã được công bố.

3. Sự phát triển của khái niệm IPM

Như trên đã nêu, khái niệm IPC đã xuất hiện vào những năm đầu của thập niên 50 (thế kỷ 20). Khái niệm IPC được đưa ra với nội dung là sự kết hợp của biện pháp hóa học với biện pháp sinh học thành một hệ thống các biện pháp điều khiển côn trùng hại (Michelbacher et al., 1952; Smith et al., 1954; Bartlett, 1956). Ngay từ buổi ban đầu khi mới ra đời, khái niệm IPC cũng đã đề cập tới việc bảo vệ các thiên địch tự nhiên của sâu hại. Chỉ có điều là sự quan tâm này mới chỉ dừng lại ở mức độ tìm kiếm các biện pháp để hạn chế những ảnh hưởng xấu của thuốc hóa học gây ra cho các động vật có ích trong sinh quần nông nghiệp. Các biện pháp đó là dùng thuốc có tác dụng chọn lọc, hạ thấp nồng độ sử dụng, giảm số lần dùng thuốc, chọn thời gian thích hợp để sử dụng thuốc trừ sâu (Michelbacher et al., 1952;

Smith et al., 1954;...). Dần dần khái niệm IPC trở nên có nghĩa sâu và rộng, mang tính chất sinh thái học. Đến năm 1959, khuynh hướng sinh thái học này được các nhà côn trùng học ở California ủng hộ mạnh mẽ thông qua các định nghĩa, các nguyên lý và mô tả các biện pháp cần cho nghiên cứu và ứng dụng IPC (Stern et al., 1959). Các tác giả khác nhau có thể định nghĩa khác nhau về IPC. Nhưng các định nghĩa đều bao hàm những cái chung cơ bản của khuynh hướng sinh thái học. Khái niệm IPC không phải chỉ còn là sự kết hợp đơn giản giữa biện pháp hóa học và biện pháp sinh học, mà là sự kết hợp tất cả các biện pháp thành một hệ thống biện pháp điều khiển không chỉ côn trùng hại, mà cả các thiên địch của chúng và cả hệ sinh thái nói chung (Steiner, 1968; Fadeev et al., 1981). Nhiều định nghĩa đã nhấn mạnh trước hết đến việc bảo vệ và lợi dụng các thiên địch của sâu hại trong khái niệm IPC (Bondarenko, 1978; IOBC/WPRS, 1973,...). Như vậy, chiến lược điều khiển dịch hại đã thay cho chiến lược diệt trừ chúng. Trong chiến lược diệt trừ, người ta chỉ quan tâm đến việc sử dụng các biện pháp và công cụ (phương tiện) để tiêu diệt các cá thể của loài dịch hại. Còn chiến lược điều khiển dịch hại phải kết hợp linh hoạt việc quan sát, đánh giá, dự báo hoàn cảnh sinh thái cụ thể với việc áp dụng các biện pháp phòng ngừa trong hệ sinh thái để điều khiển quần thể loài có hại và loài có ích. Năm 1979, Ban chuyên gia về IPC của FAO đồng thời cũng là cố vấn cho chương trình môi trường của Liên hiệp quốc (FAO/UNEP Panel of Experts on IPM) đã công nhận thuật ngữ IPM (mà

FAO công nhận, định nghĩa năm 1967) là đồng nghĩa với thuật ngữ IPC (do Hội đồng Môi trường của Hoa Kỳ đề ra năm 1972) (Bottrell, 1982).

Như vậy, khái niệm IPM không phải là mới mẻ, mà chỉ có tên gọi là mới. Nhiều nguyên lý, biện pháp của IPM ngày nay đã được biết tới từ nhiều chục năm trước khi có khái niệm ra đời. Năm 1976 được coi là năm mở đầu của thời đại IPM (Bottrell, 1982; Frisbie et al., 1985).

II. NGUYÊN LÝ CƠ BẢN CỦA IPM

Khi bàn về nguyên tắc (hay nguyên lý) của IPM, các tác giả khác nhau đưa ra những nguyên tắc không giống nhau (Bottrell et al., 1977; Cục BVTV, 1994; Hà Hùng, 1992; Kiritani, 1979; Pu Zhe Long et al., 1988; Victorov, 1974;...). Nghiên cứu nhiều tài liệu của các tác giả nước ngoài viết về IPM, chúng tôi thấy nổi lên 6 nguyên tắc (nguyên lý) chính sau đây:

a. Để cho các loài dịch hại tồn tại ở mật độ thấp có thể chấp nhận được

Một cá thể của một loài dịch hại bất kỳ (dù có nguy hiểm đến đâu) cũng không thể gây hại được cây trồng. Sự gây hại của dịch hại chỉ có ý nghĩa khi quần thể của chúng đạt tới một mật độ nhất định, tức là đạt tới ngưỡng gây hại kinh tế.

Trong điều khiển dịch hại tổng hợp, người ta chấp nhận mỗi loài dịch hại có thể tồn tại với mật độ thấp nào đó mà không gây giảm năng suất cây trồng. Điều khiển dịch hại

tổng hợp không ủng hộ và không mong mọi có thể trừ diệt hoàn toàn các loài dịch hại. Mọi biện pháp tác động chữa trị đòi hỏi duy trì dịch hại ở dưới mức gây hại kinh tế.

Sự xâm nhiễm ở mức độ thấp của một số loài dịch hại (nhất là sâu hại) trong hệ thống cây trồng có thể coi là một điều đáng cần có. Khi sâu hại ở mật độ thấp không những không gây giảm năng suất cho cây trồng mà chúng còn là nguồn thức ăn quan trọng cho thiên địch. Sự tiêu diệt hoàn toàn sâu hại có thể làm cho thiên địch bị chết do không có con mồi/vật chủ hoặc bắt buộc chúng phải di cư đi nơi khác. Lúc đó trong hệ sinh thái lại thiếu hụt thành phần thiên địch, tạo điều kiện thuận lợi cho dịch hại phục hồi nhanh chóng, gây ảnh hưởng không lợi cho cây trồng.

Một điều kiện cần thiết đối với bất kỳ một chương trình IPM nào cũng phải phân biệt rõ loài dịch hại thực trong hệ sinh thái cây trồng với những dịch hại mà sự hiện diện của chúng chưa gây hại gì cho năng suất cây trồng. Mật độ quần thể để phân biệt một loài dịch hại bất kỳ đã phải là dịch hại thực sự hay không chính là mức gây hại kinh tế (EIL). Mức gây hại kinh tế là mật độ quần thể dịch hại đủ gây ra thiệt hại với giá trị bằng chi phí phòng trừ chúng. Nói cách khác, đây là mức mật độ quần thể dịch hại tại đó nếu tiến hành phòng trừ thì chi phí phòng trừ đúng bằng giá trị thiệt hại tiềm năng của cây trồng. Còn ngưỡng kinh tế (ET) là mật độ quần thể dịch hại mà khi đó tiến hành các biện pháp phòng trừ thì lợi ích lớn hơn chi phí phòng trừ (IAC, 2002).

Bottrell và Adkisson (1977) đã cho rằng việc xác định mức gây hại kinh tế và ngưỡng kinh tế là một nguyên tắc cơ bản của việc nghiên cứu và áp dụng điều khiển dịch hại tổng hợp. Hiện nay, một số cán bộ chỉ đạo IPM có ý kiến bác bỏ mức gây hại kinh tế và ngưỡng kinh tế của dịch hại trong IPM. Sự bác bỏ này là không nên. Vì ngưỡng kinh tế là giá trị về mật độ quần thể dịch hại hay tỷ lệ hại do dịch hại gây ra có tính chất hướng dẫn để có một quyết định đúng đắn khi áp dụng thuốc hóa học BVTV. Mức gây hại kinh tế và ngưỡng kinh tế là cơ sở để chúng ta bác bỏ việc sử dụng thuốc hóa học BVTV một cách ô ạt, không hợp lý. Cán bộ chỉ đạo IPM mà bác bỏ mức gây hại kinh tế và ngưỡng kinh tế của dịch hại thì mâu thuẫn ngay với chính mình. Sự thật là ở nước ta và nhiều nước trên thế giới, ngưỡng kinh tế chưa được nghiên cứu đầy đủ để đáp ứng cho điều khiển dịch hại tổng hợp chứ không phải điều khiển dịch hại tổng hợp không cần đến ngưỡng gây hại kinh tế.

b. Hệ sinh thái nông nghiệp là đối tượng để điều khiển và tác động

Những quan hệ qua lại giữa các loài sinh vật trong hệ sinh thái được hình thành trên quan hệ dinh dưỡng giữa chúng với nhau. Các thành viên của hệ sinh thái nông nghiệp liên hệ với nhau theo thứ bậc trong chuỗi thức ăn và tạo thành mắt xích của hệ sinh thái nông nghiệp. Trong hệ sinh thái nông nghiệp cây trồng đóng vai trò là loài sản xuất chất hữu cơ đồng thời cũng là thức ăn cho các loài dịch hại. Các loài dịch hại đóng vai trò là kẻ tiêu thụ thức

ăn bậc 1 trong chuỗi thức ăn và đến lượt chúng thì chúng lại là thức ăn cho các loài thiên địch. Những thiên địch của dịch hại là loài tiêu thụ thức ăn bậc 2 trong chuỗi thức ăn. Cứ như vậy, các loài sinh vật trong hệ sinh thái nông nghiệp sống dựa vào nhau, ức chế lẫn nhau. Do đó, một loài nào bị thay đổi là một mắt xích trong chuỗi thức ăn bị thay đổi, dẫn tới hệ sinh thái bị thay đổi.

Cần nhận rõ rằng bất kỳ một biện pháp tác động nào lên hệ sinh thái nông nghiệp cũng đều có thể hoặc là ức chế được dịch hại (có hiệu quả phòng chống dịch hại) hoặc là làm tăng thêm tính trầm trọng của dịch hại. Ngay khi sử dụng một biện pháp rất khéo léo cũng đều có thể gây tác động đến dịch hại. Sự thay đổi giống mới, luân canh xen canh các cây trồng, mật độ gieo trồng, chế độ tưới tiêu, v.v... đều gây ra những thay đổi lớn về tình hình dịch hại trong hệ sinh thái nông nghiệp. Thí dụ, rầy nâu trước đây là một loài sâu hại lúa thứ yếu ở nước ta và vùng Đông Nam á, sau trở thành sâu hại chính, gây hại nghiêm trọng cho lúa vùng Đông Nam á do những thay đổi trong hệ sinh thái lúa nước. Thực tiễn của việc thay đổi mùa vụ trồng lúa ở nước ta (đưa lúa Xuân vào miền Bắc, tăng vụ lúa ở đồng bằng sông Cửu Long) đã làm thay đổi tình trạng và tác hại của sâu đục thân lúa, v.v...

Nếu các biện pháp tác động lên hệ sinh thái nông nghiệp không được nghiên cứu cẩn thận mà đã đưa vào áp dụng trên diện rộng có thể dẫn tới sự bùng phát dịch hại một cách khốc liệt và dẫn tới sự xuất hiện triển miên, có tính chất huỷ diệt của các dịch hại thứ yếu. Dịch bệnh

hoàng long trên cam quýt (greening) ở Cần Thơ xảy ra trong năm 1994 với qui mô lớn (3.000 ha trong tổng số 10.000 ha cam quýt) với mức độ nặng là một thí dụ điển hình của việc mở rộng ô ạt diện tích trồng cam quýt ở vùng này một cách tự phát theo lợi nhuận mà không chú ý tới vấn đề sâu bệnh.

IPM cố gắng tác động lên hệ sinh thái nông nghiệp nhằm điều khiển các dịch hại ở mức có thể chấp nhận được, mà tránh bất kỳ sự phá vỡ nào dẫn đến làm trầm trọng thêm những loài dịch hại khác.

c. Sử dụng các tác nhân gây chết tự nhiên một cách tối đa

IPM nhấn mạnh sự tồn tại trong hệ sinh thái nông nghiệp những yếu tố gây ảnh hưởng đến số lượng của dịch hại: điều kiện sống hạn chế (thức ăn, không gian, nơi ẩn nấp) chu kỳ khắc nghiệt của thời tiết (nóng lạnh, hạn hán, mưa lũ), sự cạnh tranh trong và ngoài loài cũng như thiên địch. Các tác nhân gây chết dịch hại nói chung có ý nghĩa rất lớn trong hạn chế sự phát triển của dịch hại cây trồng. Nắm chắc và xem xét đầy đủ các tác nhân gây chết tự nhiên, duy trì và làm tăng tỷ lệ chết tự nhiên cho dịch hại là một điều rất cần thiết trong IPM.

Nguồn thức ăn, nơi ở ít khi bị thiếu, thời tiết có thể luôn luôn thuận lợi, sự cạnh tranh thì không có hoặc ít khi xảy ra, còn thiên địch của các côn trùng và nhện hại thì hầu như có mặt, phổ biến trong hệ sinh thái nông nghiệp và có ý nghĩa trong hạn chế số lượng sâu hại. De Geer (1760) đã

nói: "Chúng ta không thể phòng chống được côn trùng hại nếu thiếu sự giúp đỡ của các thiên địch". Một mục tiêu quan trọng của IPM là làm thay đổi môi trường sao cho làm tăng hoạt động của tất cả các tác nhân gây chết tự nhiên, tức là làm thay đổi những quan hệ đã hình thành giữa các loài ăn thực vật và các loài ăn côn trùng nghiêng về phía có lợi cho con người và sử dụng tối đa các cơ chế điều hoà số lượng dịch hại do thiên nhiên tạo ra trong sinh quần nông nghiệp. Muốn vậy, cần phải tiến hành các biện pháp bảo vệ, duy trì và phát triển quần thể các loài thiên địch có sẵn trên đồng ruộng, khi cần có thể nhân nuôi thả thêm thiên địch vào quần thể dịch hại.

d. Bất cứ biện pháp BVTV nào cũng có thể gây ra hậu quả đáng chê trách

Nền văn minh cổ xưa đã phát triển nhiều biện pháp như biện pháp canh tác, sinh học, vật lý để phòng chống dịch hại. Ngày nay, nhiều biện pháp đó được chứng minh là có giá trị khoa học, mặc dù lúc đầu bắt nguồn từ những kinh nghiệm cổ truyền.

Có nhiều biện pháp phòng chống dịch hại mang tính lựa chọn đối với biện pháp hóa học. Tất cả các biện pháp đều có giá trị cho IPM, kể cả biện pháp hóa học. Việc sử dụng bất cứ biện pháp nào (dù đó là biện pháp có tính lựa chọn đối với biện pháp hóa học) cũng có thể gây ra những hậu quả không mong muốn. Thí dụ, việc nhập các côn trùng thiên địch sẽ làm giảm hiệu quả của những thiên địch bản xứ. Dùng chế phẩm sinh học từ Bt một cách thường xuyên đã gây tính kháng Bt của sâu tơ. Sự phổ biến rộng rãi giống

lúa kháng sâu bệnh có chứa một gen kháng đã thúc đẩy nhanh việc hình thành nòi mới ở sâu hại và vật gây bệnh. Cày vãi là biện pháp có hiệu quả hạn chế một số dịch hại, nhưng lại gây ra sự rửa trôi đất. Tưới nước đã làm tăng tính trầm trọng của một số sâu hại, v.v... Không có biện pháp nào có thể coi là hoàn hảo vạn năng để trừ dịch hại. Bởi vậy, phải nhận thức đúng đắn rằng: IPM không coi một biện pháp đơn độc nào có thể cho kết quả thành công vĩnh cửu vì khả năng thích ứng rõ rệt của dịch hại. Mô hình bảo vệ thực vật bền vững sẽ đạt được khi chiến lược phòng chống dịch hại được xây dựng trên cơ sở kết hợp các biện pháp kỹ thuật một cách hài hoà, hợp lý.

d. Bảo vệ thực vật cộng đồng

Thuật ngữ BVTV cộng đồng được sử dụng ở đây tương đồng với thuật ngữ tiếng Anh là area-wide control. Trong lịch sử phòng chống dịch hại cây trồng (nhất là chống dịch châu chấu bay) đã hình thành tính cộng đồng rộng rãi. Có nhiều giải pháp phòng chống dịch châu chấu bay nói riêng, dịch hại nói chung rất cần được thực hiện trên diện tích rất rộng thì mới có hiệu quả. Đúng như vậy, nhiều biện pháp cấu thành trong IPM chỉ do các hộ nông dân thực hiện riêng rẽ sẽ không có hiệu quả. IPM chỉ thành công khi các biện pháp ấy được một cộng đồng thực hiện (như diệt sản côn trùng, bẫy ánh sáng đèn, bẫy cây trồng diệt chuột, luân canh,...).

e. IPM là khuynh hướng liên ngành khoa học

Bản chất của IPM là hệ thống biện pháp kỹ thuật sẵn có để điều hoà các mối quan hệ trong và ngoài loài ở một

nông sinh quần cụ thể nhằm hạn chế được tác hại của dịch hại và đảm bảo đáp ứng được yêu cầu về sinh thái, kinh tế, môi trường. IPM đòi hỏi phải xây dựng được những mô hình BVTV bền vững trong nền nông nghiệp bền vững. Để xây dựng được những mô hình này đòi hỏi phải có sự hợp tác thực sự giữa các ngành khoa học sinh vật học, vật lý, toán học, hóa học, xã hội học, kinh tế học,... Sự kết hợp này phải có ở tất cả các giai đoạn từ nghiên cứu đến áp dụng vào sản xuất.

IPM là một khuynh hướng tiến bộ trong BVTV, nhưng nó gặp nhiều trở ngại về mặt kỹ thuật, kinh tế, xã hội và quan điểm. Những trở ngại này đã làm chậm trễ sự phát triển của IPM. Một cản trở rất phổ biến là sự thiếu hiểu biết về IPM. Bởi vậy, sự áp dụng IPM phụ thuộc rất nhiều vào việc đào tạo IPM.

THAY LỜI KẾT LUẬN

Trước sự cạnh tranh của kinh tế thị trường và yêu cầu phát triển nền kinh tế hàng hóa, hộ nông dân - đơn vị kinh tế tự chủ - với quy mô nhỏ bé, trình độ sản xuất lạc hậu, năng lực nội sinh thấp là thách thức cơ bản của nông nghiệp nước ta hiện nay. Từ đó đã nảy sinh nhiều vấn đề, trong đó BVTV nảy sinh nhiều điều nổi cộm cấp thiết.

Trước hết, các biện pháp thủ công, canh tác rất hiệu quả trong phòng chống dịch hại đã bị loại bỏ hoặc lãng quên. Nông dân ở khắp cả nước hầu như không quan tâm tới áp dụng biện pháp thủ công, canh tác để hạn chế dịch hại. 100% hộ nông dân đều sử dụng biện pháp hóa học là chính trong phòng chống dịch hại.

Biện pháp hóa học được coi là chủ đạo thì còn quá nhiều bất cập. Đó là sự gia tăng đáng kể việc sử dụng thuốc hoá học BVTV, kinh doanh thuốc BVTV ngày càng mở rộng, nông dân tự quyết định phun thuốc hoá học BVTV, số lần phun thuốc BVTV quá nhiều trong một vụ/năm, sử dụng thuốc BVTV quá liều lượng khuyến cáo, pha trộn nhiều loại thuốc hoá học BVTV với nhau khi dùng, dùng thuốc hoá học đã cấm sử dụng và ngoài danh mục, không tuân thủ thời gian cách ly.

Công cụ phun rải thuốc BVTV thiếu và có chất lượng kém. Số hộ nông dân có bình bơm thuốc BVTV không

nhiều và hầu hết chỉ có bình bơm tay đeo vai được sản xuất ở trong nước hoặc nhập từ Trung Quốc.

Nông dân sử dụng nhiều thuốc BVTV song lại ít chú ý tới an toàn lao động. Phần lớn (42,4-87,9% nông dân được hỏi) khi phun thuốc BVTV không dùng bảo hộ lao động cá nhân. Hậu quả ảnh hưởng tới sức khỏe người lao động. Kết quả khám lâm sàng những người thường xuyên phun thuốc ở vùng trồng lúa, rau, chè và nho cho thấy tỷ lệ người nhiễm độc mãn tính nghề nghiệp do thuốc BVTV gây ra là 16,3-20,4%. Đây là một vấn đề báo động trong bảo vệ và nâng cao sức khỏe cộng đồng. Nông dân tự bảo quản thuốc BVTV trong chuồng gia súc và bếp ăn. Trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn, chúng ta không thể không quan tâm tới vấn đề này.

Khoảng 16,7-57,2% số nông dân được hỏi đã vớt bừa bãi bao bì thuốc BVTV trên đồng ruộng sau phun. Hầu hết (72,7-97,0% số người được hỏi) sau phun thuốc xong đều rửa bình bơm xuống ao, suối, sông. Đây cũng là một vấn đề nan giải trong bảo vệ môi trường.

Như vậy, nông dân tự chủ sản xuất, thiếu sự chỉ dẫn quản lý nên đã lạm dụng thuốc hoá học BVTV. Hậu quả đã làm nảy sinh nhiều vấn đề bức bách liên quan đến xã hội, con người và môi trường cần giải quyết như để lại dư lượng thuốc cao trong nông sản, ảnh hưởng sức khỏe người lao động, làm tăng tính trầm trọng của dịch hại, làm giảm tính đa dạng sinh học trong sinh quần nông nghiệp.

Giải quyết tốt các vấn đề nêu trên là góp phần "Đẩy nhanh công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn thời kỳ 2001-2010" và xây dựng một "nền nông nghiệp sản xuất hàng hóa lớn, hiệu quả bền vững, có năng suất, chất lượng và sức cạnh tranh cao...". Muốn vậy phải "Tăng cường tiềm lực khoa học và công nghệ trong nông nghiệp, nhất là công nghệ sinh học kết hợp với công nghệ thông tin,... ứng dụng công nghệ sạch trong nuôi trồng và chế biến rau quả, thực phẩm. Hạn chế việc sử dụng hóa chất độc hại trong nông nghiệp" và "Đẩy mạnh việc nghiên cứu ứng dụng và chuyển giao khoa học công nghệ cho sản xuất; coi đây là khâu đột phá quan trọng nhất để thúc đẩy phát triển nông nghiệp và kinh tế nông thôn; trước hết cần tập trung vào công nghệ sinh học...".

Giải pháp khoa học công nghệ quan trọng để khắc phục những vấn đề nảy sinh nêu trên là đẩy mạnh nghiên cứu ứng dụng các biện pháp phi hoá học. Muốn vậy, cần tập trung nghiên cứu công nghệ vi sinh, công nghệ hóa sinh hiện đại để sản xuất các chế phẩm sinh học hoặc xây dựng quy trình nhân nuôi lượng lớn các loài ký sinh và bắt mồi để thả vào sinh quần nông nghiệp, nhằm từng bước thay một phần chế phẩm hóa học với mục tiêu tiến tới một nền nông nghiệp sinh thái bền vững. Đồng thời điều tra xác định các cây thực vật có tính độc, khai thác nguồn tài nguyên thực vật bản địa này để phòng chống dịch hại. Nghiên cứu bảo tồn tập hợp thiên địch tự nhiên của dịch hại trong và nâng cao tính đa dạng sinh học trong hệ sinh thái nông nghiệp để giải quyết vấn đề dịch hại theo hướng

phát triển nông nghiệp bền vững, góp phần giảm nhu cầu dùng thuốc hoá học BVTV, giảm nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và nguy cơ nhiễm độc thuốc hóa học BVTV cho cộng đồng, góp phần nâng cao sức khoẻ cộng đồng. Đồng thời hoàn chỉnh bổ sung những văn bản pháp quy liên quan đến quản lý thuốc BVTV để góp phần quản lý tốt việc cung ứng, sử dụng thuốc BVTV ở các hộ nông dân.

Trong khi biện pháp phi hoá học chưa đáp ứng được nhu cầu của BVTV, thì phải sử dụng thuốc hóa học. Vì vậy, cần phải nghiên cứu vấn đề sử dụng hợp lý thuốc hóa học để giúp cho nông dân sử dụng an toàn và hiệu quả thuốc BVTV, giảm thiểu những tác động xấu do thuốc gây nên. Phải đánh giá chọn lọc những thuốc hóa học thích hợp cho sản xuất nông nghiệp với sản phẩm sạch và an toàn.

Tiến hành nghiên cứu dụng cụ phun rải. Vì công cụ phun rải thuốc BVTV hiện nay đang được dùng ở nước ta không đáp ứng yêu cầu an toàn lao động.

Khi có được những kết quả nghiên cứu mới, những tiến bộ kỹ thuật mới về BVTV cần nhanh chóng ứng dụng thử nghiệm và chuyển giao tới tận người nông dân thông qua xây dựng mô hình trình diễn hoặc tổ chức lớp tập huấn cho nông dân theo kiểu các lớp học IPM, các câu lạc bộ IPM.

Hiện nay, mỗi hộ nông dân là một đơn vị kinh tế độc lập, họ phải tự lo các khâu liên quan đến BVTV. Như vậy, về lý thuyết, hàng năm nước ta có ít nhất $\frac{3}{4}$ số hộ nông dân có người sử dụng trực tiếp thuốc hóa học BVTV (ước xấp xỉ 7,5 triệu người). Xã hội phải lo cung cấp 7,5 triệu

bình bơm và 7,5 triệu bộ đồ bảo hộ cá nhân, v.v... Đây là một vấn đề rất lớn, hiện tại, khó có thể giải quyết được. Nếu Nhà nước có thể cung ứng đủ số vật tư chuyên dùng này, thì không phải tất cả các triệu hộ nông dân đều có thể mua được. Mặt khác, để bảo vệ sức khoẻ cộng đồng, cần phải kiểm tra sức khoẻ định kỳ cho những người thường xuyên phun thuốc, tiếp xúc với thuốc BVTV. Để làm việc này, đòi hỏi một lực lượng cán bộ y bác sỹ và vật tư y tế khá lớn. Điều này cũng không có tính khả thi v.v... Đây là một thực tế cấp thiết cần được lưu tâm.

Xuất phát từ thực tế vừa nêu và để khắc phục chúng, cần sớm đưa ra chủ trương phục hồi lại dưới bất kỳ một hình thức nào một tổ chức chuyên ngành "Đội chuyên BVTV" trước đây đã có ở các thôn xã.

Chúng ta xây dựng nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, do đó phải có chính sách, cơ chế quản lý việc cung cấp thuốc BVTV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. ACIAR, World Vision, 2005. Quản lý chuột hại lúa. Nxb Nông nghiệp, 108 tr.
2. Area-Wide control of fruit flies and other insect pests (ed by K.H.Tan). Pulau Pinang.
3. Berim N.G. 1972. Khimicheskaja zashita rastenii. Izdatelstvo Kolos, Leningrad, 328 st.
4. Phạm Văn Biên, Bùi Cách Tuyến, Nguyễn Mạnh Chinh, 2000. Cẩm nang thuốc bảo vệ thực vật. Nxb Nông nghiệp, Tp HCM, 387 tr.
5. Cheremisinov N.A., 1973. Obschaja patologija rastenii. Izdatelstvo Vushaja shkola, Moskva, 340 st.
6. Nguyễn Ngọc Châu, 2005. Tuyến trùng kiểm dịch thực vật ở Việt Nam. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 204 tr.
7. Coppel H.C, J.W. Mertins, 1977. Biological insect pest suppression. New York 428 pp.
8. La Brecque G.C., C.N. Smith, 1968. Principles of insect chemosterilization, New York.
9. Phạm Văn Lâm, 1994. Nhận dạng và bảo vệ những thiên địch chính trên ruộng lúa. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 96 tr

10. Phạm Văn Lâm, 1995. Biện pháp sinh học phòng chống dịch hại nông nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 236 tr.
11. Phạm Văn Lâm, 1998. Biện pháp canh tác phòng chống sâu bệnh và cỏ dại trong nông nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 80 tr.
12. Phạm Văn Lâm, 2000. Danh mục các loài sâu hại lúa và thiên địch của chúng ở Việt Nam. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 190 tr.
13. Phòng KDTV, 2003. Thành phần sinh vật gây hại trên hàng nhập khẩu vào Việt Nam (1998-2002). Một số ứng dụng BVTV vào sản xuất nông nghiệp 1998-2002. Nxb Nông nghiệp, Tp HCM, tr.221-228.
14. Rae D.J, G.A.C Bearie, Nguyễn Văn Tuất, Nguyễn Văn Cẩm, Phạm Văn Lâm, Dương Anh Tuấn, 2003. Sử dụng dầu khoáng làm vườn và dây khoáng nông nghiệp trong phòng trừ tổng hợp sâu bệnh hại cây ăn quả có múi. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 136 tr.
15. Roberts D.A. 1978. Fundamentals of plant-pest control. W.H Freeman and Company. San Francisco, 254 pp.
16. Sharma H.C., J.H. Crouch, K.K. Sharma, N. Seetharama, C.T. Hash, 2002. Application of biotechnology for crop improvement: prospects and constraints. Plant Science, 163: 381-395.

17. Sharma H.C., K.K. Sharma, N. Seetharama, R. Ortiz, 2001. Genetic transformation of crop plants: Risks and opportunities for the rural poor. *Current Science*, 80(12): 1495-1580
18. Tạp chí Bảo vệ thực vật từ 1992 đến 2004.
19. Thông tin Bảo vệ thực vật từ 1984 đến 1991
20. Vaxiliev V.P., 1975. Metodur i sredstva borbu s vrediteliami, sistemur meropriatii po zashita rastenii. Izdatelstvo Urozhai, Kiev, 526 st.

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	5
Phần 1. HIỂU BIẾT CHUNG VỀ BẢO VỆ THỰC VẬT	7
<i>Chương 1. Vai trò của bảo vệ thực vật trong trồng trọt</i>	7
I. Khái niệm về bảo vệ thực vật	7
II. Tác hại của Dịch hại gây ra đối với cây trồng	9
III. Bảo vệ thực vật - tiềm năng tăng và ổn định năng suất cây trồng	13
IV. Lịch sử phát triển các kỹ thuật BVTV	16
<i>Chương 2. Cơ sở lý luận của các kỹ thuật bảo vệ thực vật</i>	21
I. Biến động mật độ quần thể dịch hại - cơ sở của các kỹ thuật BVTV	21
II. Hướng nghiên cứu và nguyên lý xây dựng các kỹ thuật BVTV	24
III. Kỹ thuật BVTV và nông nghiệp bền vững	26
IV. Kỹ thuật BVTV và nông nghiệp sạch	29
Phần 2. CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐÃ ĐƯỢC NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT PHÒNG CHỐNG DỊCH HẠI	31
<i>Chương 3. Biện pháp Kiểm dịch thực vật</i>	31
I. Vài nét chung về kiểm dịch thực vật	31

II. Cơ sở khoa học của kiểm dịch thực vật	33
III. Nguyên tắc và biện pháp kiểm dịch thực vật	37
Chương 4. Biện pháp canh tác trong bảo vệ thực vật	41
I. Giới thiệu chung về biện pháp canh tác BVTV	41
II. Biện pháp canh tác BVTV đã được áp dụng	43
Chương 5. Các kỹ thuật bảo vệ thực vật liên quan tới di truyền học	62
I. Sử dụng giống kháng sâu bệnh	62
II. Sử dụng giống cây trồng biến đổi gen	74
III. Biện pháp di truyền bảo vệ thực vật	76
IV. Sản xuất và sử dụng cây giống sạch bệnh	82
Chương 6. Biện pháp sinh học và thuốc thảo mộc	85
I. Giới thiệu chung về biện pháp sinh học	85
II. Các nhóm thiên địch của dịch hại	87
III. Hướng nghiên cứu ứng dụng biện pháp sinh học	98
IV. Nghiên cứu và sử dụng thuốc thảo mộc	120
Chương 7. Biện pháp thủ công và vật lý	125
I. Nhóm biện pháp thủ công	125
II. Biện pháp vật lý	130
Chương 8. Biện pháp hoá học	134
I. Khái niệm biện pháp hóa học	134
H. Khái quát chung về thuốc hoá học BVTV	135

III. Tác động của thuốc hóa học BVTV đến dịch hại	144
IV. Tính chống thuốc của dịch hại	149
V. Sử dụng thuốc hóa học BVTV trong phòng chống dịch hại	151
Chương 9. Nghiên cứu ứng dụng chất có hoạt tính sinh học cao và dầu khoáng trong BVTV	159
I. Nghiên cứu chất dẫn dụ giới tính côn trùng	159
II. Nghiên cứu ứng dụng chất điều hoà sinh trưởng côn trùng	166
III. Dầu khoáng trong bảo vệ thực vật	172
Chương 10. Điều khiển dịch hại tổng hợp	180
I. Sự phát triển của khái niệm IPM	180
II. Nguyên lý cơ bản của IPM	185
Thay lời kết luận	193
Tài liệu tham khảo chính	198

KỸ THUẬT BẢO VỆ THỰC VẬT

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - 2005

175 Giảng Võ - Hà Nội

ĐT: (04) 7366522 - Fax: 8515381

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PHAN ĐÀO NGUYỄN

Chịu trách nhiệm bản thảo:

TRẦN DŨNG

Biên tập:

VÕ KIM THANH

Vẽ bìa:

TRƯỜNG GIANG

Sửa bản in:

KHÁNH PHƯƠNG

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG



Kỹ thuật
bảo vệ
THỰC VẬT



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

GIÁ: 20.000Đ